Henry G. Beyer
P.A. Surgeon U.S. Navy.

GRUNDZÜGE

DER

ZOOLOGIE.

ZUM WISSENSCHAFTLICHEN GEBRAUCHE

VON

DR. CARL CLAUS,

O. Ö. PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGL. ANATOMIE; VORSTAND DES ZOOLOGISCHEN VERGL. ANATOMISCHEN INSTITUTS AN DER UNIVERSITÄT WIEN. DIRECTOR DER ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

VIERTE
DURCHAUS UMGEARBEITETE UND VERBESSERTE AUFLAGE.

ZWEITER BAND.

MARBURG.

N. G. ELWERT'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG.

1882.

Inhaltsverzeichniss.

Specieller Theil.

Marburg. Universitäts-Buchdruckerei (R. Friedrich).

VI. Typus.

Mollusca[1]), Weichthiere.

Seitlich symmetrische Thiere ohne Metamerenbildung und ohne locomotives Skelet, mit bauchständigem Fuss, meist von einer einfachen oder zweiklappigen Kalkschale bedeckt, mit Gehirn, Schlundring und suboesophagealen Ganglien.

Seit Cuvier begreift man als Mollusken unter Ausschluss der Cirripedien eine Reihe verschiedenartiger Thiergruppen, welche noch von Linné mit den Würmern vereinigt wurden. Seitdem in neuerer Zeit die Organisation und Entwicklung näher erforscht worden ist, erscheint für einige dieser Gruppen durch die nahe Verwandtschaft der Larvenzustände in der That eine nähere Beziehung zu den Anneliden dargethan. Aehnlich wie aber die Schalenbildung der Cirripedien nur eine äussere Aehnlichkeit mit den Muschelthieren zu begründen im Stande war, so hat es sich nun auch für die zweischaligen Brachiopoden gezeigt, dass dieselben nach Bau und Entwicklung keine directe Beziehung zu jenen gestatten und nicht wahre zweiklappige Muschelthiere sind, vielmehr in engerer Verwandtschaft mit den Bryozoen mit diesen als Molluscoideen zu trennen sind. Ferner dürften die sog. Mantelthiere oder Tunikaten ihrer abweichenden Organisation und Entwicklung nach zu separiren und als besonderer Typus zwischen Mollusken und Vertebraten zu stellen sein.

Der Körper der Mollusken, von denen wir also nicht nur die Bryozoen, sondern auch die Brachiopoden und Tunicaten ausschliessen, ist stets ungegliedert, ohne Metamerenbildung und ohne gegliederte Anhänge. Von einer weichen, schleimigen Haut bedeckt, entbehrt er sowohl eines innern als äussern Bewegungsskeletes und erscheint daher besonders für den Aufenthalt im Wasser geeignet. Nur zum kleinern Theile sind die Weichthiere Landbewohner und in diesem Falle stets von beschränkter langsamer Locomotion, während die im Wasser lebenden Formen unter den weit günstigeren Bewegungsbedingungen dieses Mediums sogar zu einer raschen Schwimmbewegung befähigt sein können.

---

1) G. Cuvier, Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817. R. Leuckart, Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. Th. Huxley, On the Morphology of the cephalous Mollusca as illustrated by the Anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda etc. Philos. Transactions 1853. C. Gegenbaur, Grundriss der vergl. Anatomie. 2. Auflage. Leipzig 1878.

Eine grosse Bedeutung für die freie Ortsveränderung, deren übrigens manche vollständig entbehren, besitzt der *Hautmuskelschlauch* vornehmlich an seiner untern, die Bauchfläche vorstellenden Seite, an welcher sich derselbe zu einem mehr oder minder vortretenden höchst mannichfach geformten Bewegungsorgane, dem sog. Fuss, ausbildet. An demselben lassen sich zuweilen mehrere aufeinanderfolgende Abschnitte (*Propodium*, *Mesopodium*, *Metapodium*) unterscheiden, zu denen noch rechts und links ein paariges *Epipodium* hinzukommen kann. Oberhalb des Fusses erhebt sich am Rumpf sehr allgemein eine schildförmige Verdickung der Haut, der *Mantel*, dessen Ränder bei vergeschrittener Ausbildung als Duplicaturen der Haut mehr und mehr selbstständig hervorwachsen und den Körper theilweise oder vollständig bedecken. Die Oberfläche dieser Hauptduplicatur erzeugt sehr oft durch Absonderung von kalkhaltigen und pigmentreichen Secreten mannichfach geformte und verschieden gefärbte Schalen, welche als schützende Gehäuse den weichen Körper in sich aufnehmen. Der auf diese Art mit *Fuss* und *Mantel* versehene contractile Rumpf trägt noch sehr allgemein in der Nähe des vorderen Körperendes zu beiden Seiten der Mundöffnung zwei lappenförmige Anhänge, die *Mundlappen* (im Larvenleben als mächtige Segel entwickelt), und erscheint als ein die Eingeweide bergender muskulöser Sack, an dem sich bei weiterer Ausbildung eine Differenzirung verschiedener Abschnitte geltend macht.

Bei den höhern, sog. kopftragenden Weichthieren setzt sich der vordere Theil des Körpers mit den Mundsegeln, dem Eingange in den Verdauungskanal, den Centraltheilen des Nervensystems und den Sinnesorganen mehr oder minder scharf als *Kopf* ab. Der nachfolgende, die Hauptmasse des Leibes bildende Rumpf erfährt in seinem die Eingeweide umschliessenden hintern Abschnitt sehr häufig eine spiralige Drehung, durch welche die seitliche Symmetrie schon äusserlich eine merkliche Störung erleidet, kann aber auch eine abgeflachte oder cylindrische Form mit strenger Symmetrie bewahren. Das den Rumpf umschliessende Gehäuse erscheint in dieser Hauptgruppe einfach tellerförmig oder spiralig gewunden oder bleibt als ein mehr flaches Schalenrudiment unter der Rückenhaut verborgen. In einer Classe der kopftragenden Mollusken, bei den *Cephalopoden*, entspringt am Kopfe in der Umgebung der Mundöffnung ein Kreis von Armen, welche sowohl zur Schwimm- und Kriechbewegung als zum Ergreifen der Nahrung verwendet werden. Dieselben wurden von R. Leuckart auf Modificationen der Segellappen zurückgeführt, von anderen Forschern vielleicht mit mehr Recht Fühlern verglichen. Ein trichterförmig durchbrochener Zapfen, welcher die Auswurfstoffe und das Athemwasser aus der geräumigen Mundhöhle ausspritzt und dabei zugleich zum Schwimmen dient, entpricht den verwachsenen Epipodiallappen, welche bei den *Pteropoden* gesondert bleiben und Flügeln ähnlich die Locomotion im Wasser vermitteln. In der Classe der *Gastropoden* entspringen am Kopfe Fühler und Mundlappen, der bauchständige Fuss entwickelt sich in der Regel zu einer umfangreichen söhligen Fläche, seltener zu einem segelartig sagittal gestellten Lappen (*Heteropoden*). Ausnahmsweise fällt der Fuss als selbständiger Theil vollständig aus. In einer andern Classe bei den *Acephalen* oder *Lamellibranchiaten*, tritt der Kopf nicht als selbständiger Abschnitt auf, und der seitlich comprimirte Leib trägt zwei

grosse seitliche Mantellappen, welche ebensoviele, auf der Rückenfläche mittelst eines Schlossbandes vereinigte Schalenklappen absondern.

Eben so mannichfach wie die äussere Gestalt und der Körperbau wechselt die innere Organisation, welche eine Reihe vom Niedern zum Höhern aufsteigender Entwicklungsstufen darbietet. Wie die äussere Form, so erleidet auch der innere Bau häufig auffallende Störungen der bilateral symmetrischen Anordnung.

Das *Nervensystem* [1]) erscheint trotz bedeutender Variationen auf das der Anneliden zurückführbar. Man unterscheidet allgemein ein oberes, auf dem Schlunde liegendes (nur ausnahmsweise in einen Ganglienbelag der Commissur aufgelöstes) Doppelganglion als *Gehirn* oder *Cerebralganglion* mit den Sinnesnerven und einen aus mehrfachen Fasersträngen gebildeten Schlundring, von welchen ursprünglich zwei Paare von Nervenstämmen ausgehn. Das obere Paar entspricht den (primären) Pallialnerven, deren Zweige die Seitentheile des Leibes und den Mantel versorgen, das untere den Pedalnerven, welche durch Quercommissuren unter einander verbunden, die Muskeln des Fusses innerviren. Dieses in einfachster Form bei *Chiton* nachgewiesene Verfahren hat grosse Aehnlichkeit mit dem der Gephyreen-ähnlichen Gattungen *Neomenia* und *Chaetoderma*. Auf einer vorgeschrittenern Stufe finden sich am Ursprung der Pedalnervenstämme zwei mächtige Anschwellungen, die *Pedalganglien*, welche den zusammengezogenen Ganglien des Bauchmarks der Gliederthiere an die Seite gestellt wurden. Stets zeigen dann aber die Pallialnerven bereits ein (von den ursprünglichen) abweichendes Verhalten und werden daher als secundäre (Ihering) unterschieden. Dazu kommt als eine dritte den Würmern fremde Gangliengruppe, die der *Visceralganglien*, deren Verhalten sich von der Verschmelzung mit den Cerebral- und Pedalganglien bis zur Auflösung in mehrere Gangliengruppen überaus mannichfach gestaltet. Dieselben sind mit dem Gehirn durch eine längere oder kürzere Commissur verbunden und entsenden Nervengeflechte an Herz, Kiemen und Geschlechtsorgane. Man betrachtete daher dieses dritte Ganglienpaar als Aequivalent des *Sympathicus*, jedoch mit Unrecht, da von demselben auch Nerven zur Haut und Muskulatur entsendet werden. Kleine *(Buccalganglien)* über und unter dem Schlunde gelagerte Ganglien, welche Nerven zum Schlunde und Darm entsenden, dürften mit grösserm Rechte als Sympathicus zu betrachten sein.

Als *Tastorgane* fungiren bei den höher entwickelten Mollusken in der Umgebung des Mundes zwei oder vier Lappen, die bereits genannten Segel oder Mundlappen, zu denen bei den *Acephalen* nicht selten Tentakeln am Mantelrande, bei den *Cephalophoren* oft zwei oder vier einziehbare Fühler am Kopfe hinzukommen. Die *Augen* haben fast durchweg einen complicirten Bau mit Linse, Iris, Chorioidea und Retina und liegen in der Regel paarig am Kopfe, selten wie bei einigen *Lamellibranchiaten* in grosser Zahl am Mantelrande. Auch *Gehörorgane* sind weit verbreitet und zwar als geschlossene Ge-

1) Ausser den zahlreichen Abhandlungen von Lacaze-Duthiers vergl. besonders H. v. Ihering, Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877.

hörblasen mit Flimmerhaaren an der Innenwand, meist in doppelter Zahl dem Fussganglion oder dem Gehirne angelagert, stets jedoch vom letztern aus innervirt.

Der *Verdauungscanal* ist überall durch den Besitz selbständiger Wandungen von dem Leibesraum gesondert, beginnt mit der medianen Mundöffnung und endet mit dem oft aus der Mittellinie herausgerückten seitlichen After. Am Darme treten überall mindestens die drei als Munddarm, Mitteldarm und Enddarm unterschiedenen Abtheilungen als deutlich begrenzte Abschnitte auf, von denen sich der verdauende Mitteldarm allgemein durch den Besitz einer sehr umfangreichen *Leber* auszeichnet. In den Munddarm münden Speicheldrüsen ein; häufig ist der vorderste Abschnitt desselben mit einem Reib- beziehungsweise Fangapparat bewaffnet (*Odontophoren*), welcher den *Lamellibranchiaten* durchaus fehlt. Nieren sind überall vorhanden und häufig paarig symmetrisch in beiden Körperhälften, oft aber auch — vornehmlich bei asymmetrisch gestaltetem Körperbau — an einer Seite verkümmert (*Patella, Haliotis*), beziehungsweise ganz hinweggefallen (*Gastropoden*). Es sind in der Regel Canäle, deren weites Lumen mit Theilen der Leibeshöhle (Pericardialsinus) communicirt und mit einer seitlichen Oeffnung nach aussen mündet. Möglicherweise ist die Molluskenniere dem Segmentalorgane des Anneliden homolog, zumal die innere trichterförmige Mündung häufig mit Wimpern besetzt ist, und in vielen — wie es scheint ursprünglichen Verhältnissen näher stehenden — Fällen eine Beziehung zur Ausführung des Geschlechtsprodukte besteht.

Ueberall findet sich dorsalwärts im hintern Körpertheil ein gedrungenes Herz, von dessen Ventrikel aus das Blut in arteriellen Gefässen nach den Organen hinströmmt. Das Herz ist stets ein arterielles und nimmt in seinem unpaaren oder paarigen Vorhof das aus den Athmungsorganen ausströmende arterielle Blut auf. Vollkommen geschlossen möchte das Gefässsystem in keinem Falle sein, indem auch da, wo Arterien und Venen durch Capillaren verbunden sind, (freilich von einem Endotel ausgekleidete) Blutsinus und endotelfreie Lacunen der Leibeshöhle in den Gefässverlauf eingeschoben sind. Dazu kommen sehr allgemein noch Oeffnungen, welche die Einfuhr von Wasser in die Lacunensysteme ermöglichen.

Ueberall dient die gesammte äussere Fläche zur Respiration, daneben aber sind besondere *Athmungsorgane* als *Kiemen*, seltener als *Lungen* vorhanden. Die Kiemen treten als flimmernde Ausstülpungen der Körperfläche, meist in einer Mantelhöhle zwischen Mantel und Fuss, bald in Form verästelter und verzweigter Anhänge, bald in Form breiter Lamellen (*Lamellibranchiaten*) auf. Die Lunge dagegen erscheint ein mit Luft gefüllter Mantelraum, dessen Innenwand durch complicirte Faltenbildungen eine grosse Oberfläche für die respirirenden Blutgefässe darbietet, und communicirt durch eine Oeffnung mit dem äussern Medium. Somit ist Lungen und Kiemenhöhle morphologisch nicht verschieden.

Die *Fortpflanzung* erfolgt durchweg auf geschlechtlichem Wege. Im Allgemeinen wiegt der *Hermaphroditismus* vor, indessen sind nicht nur zahlreiche marine *Gastropoden*, sondern auch die meisten *Lamellibranchiaten* und alle *Cephalopoden* getrennten Geschlechtes.

Die Entwicklung des Embryo's wird meist durch eine inaequale, seltener (*Cephalopoden*) discoidale Dotterfurchung eingeleitet. Die ausschlüpfenden

Jungen durchlaufen im erstern Falle meist eine complicirte Metamorphose und erhalten oberhalb des Mundes eine von Wimpern umsäumte Hautausbreitung, welche anfangs durch einen praeoralen Wimperkranz vorbereitet, später als sog. Velum symmetrisch in mehrere Lappen zerfällt und als Bewegungsorgan fungirt. Nach Form, Wimperbekleidung des Velum's und Organisation gestatten viele Molluskenlarven einen nähern Vergleich mit der Lovén'schen Wurmlarve (*Trochosphaera* oder *Trochophora*). Wie diese besitzen sie auch einen gekrümmten Darm mit bauchständigem Mund und After und eine Art Scheitelplatte, aus welcher die Anlage des Nervencentrums, der Fühler und Augen hervorgeht. Dagegen unterscheiden sie sich in ihrer weitern Entwicklung abgesehn von der mächtigen Ausbildung des oft gelappten Velum's durch das Vorwachsen der Fussanlage zwischen Mund und After, sowie durch das Auftreten einer dorsalen Ectodermverdickung (sog. Schalendrüse), von welcher die Anlage der Schale ausgeht.

Bei weitem der grösste Theil der Mollusken ist auf das Leben im Wasser, besonders im Meere angewiesen, nur wenige leben auf dem Lande, suchen dann aber stets feuchte Aufenthaltsorte auf. Zahlreiche petrificirte Reste (*Leitmuscheln*) haben sich aus der Vorzeit erhalten.

I. Classe.

Lamellibranchiata[1]), Muschelthiere.

Weichthiere ohne gesonderten Kopf, mit zweilappigem Mantel und rechter und linker, durch ein rückenständiges Ligament verbundener Schalenklappe, mit doppelten Kiemenblättern, meist getrennten Geschlechts.

Die Lamellibranchiaten wurden früher, nach dem Vorgang Lamarck's mit den Brachiopoden, denen sie in ihrer äusseren Körperform ähnlich sehen, in einer gemeinsamen Classe als Muschelthiere oder Conchiferen zusammengestellt. Wie diese entbehren sie eines Kopfes und besitzen einen umfangreichen meist in zwei Lappen gespaltenen Mantel, sowie eine zweiklappige Schale. Indessen sind die Abweichungen beider Thiergruppen, sowohl in der allgemeinen Gestaltung als in der inneren Organisation so wesentlich, dass ein näherer Verband derselben unmöglich aufrecht erhalten werden kann.

Der meist streng symmetrische Körper der Lamellibranchiaten erscheint bei bedeutender Streckung seitlich comprimirt und von zwei seitlichen Mantellappen umlagert, welche an der Rückenfläche festgeheftet, in der Regel eine rechte und linke Schalenklappe absondern. Zu den Seiten der Mundöffnung finden sich zwei Paare blatt- oder tentakelförmiger Mundsegel. An der Bauch-

---

1) G. Cuvier, l'histoire et l'anatomie des Mollusques. Paris. 1817. L. H. Bojanus, Ueber die Athem- und Kreislaufswerkzeuge der zweischaligen Muscheln. Isis. 1817. 1820. 1827. W. B. Carpenter, Artikel: Shell. in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. IV. 1848. S. Lovén, K. Vet. Akad. Handlgr. Stockholm. 1848, übers. im Arch. für Naturg. 1849. Lacaze-Duthiers, Ann. sc. nat. 1854—1861. Keber, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere. Königsberg. 1851. H. und A. Adams, The genera of the recent Mollusca. London. 1853—58. L. Reeve, Conchologia iconica. London. 1846—1858. S. Hanley, An illustrated and descriptive Catalogue of recent Bivalve Shells etc. London. 1856.

fläche erhebt sich ein umfangreicher meist beilförmiger Fuss, und überall treten in der Mantelfurche zwischen Mantel und Fuss zwei Paare, selten nur ein Paar blattförmiger Kiemen hervor.

Die beiden Mantellappen, welche den Körper vom Rücken aus (den Decken eines Buches vergleichbar) zwischen sich nehmen, zeigen fast überall, auch da, wo die verdickten Ränder vollständig in ihrer ganzen Länge frei bleiben, an ihrem hintern Ende jederseits zwei auf einander folgende Ausschnitte, welche von zahlreichen Papillen oder Fädchen umsäumt, beim Zusammenlegen der Mantelhälften zwei hinter einander folgende Spaltöffnungen bilden. Der obere dem Rücken zugekehrte Schlitz, welcher übrigens auch mit dem untern verschmolzen sein kann, fungirt als Kloakenöffnung, der untere als Einfuhr- oder Kiemenöffnung. Durch diesen gelangt das Wasser unter dem Einfluss eigenthümlicher Wimpereinrichtungen der innern Mantelfläche und der Kiemen bei etwas klaffender Schale in den Mantel- und Athemraum, umspühlt die Kiemen und führt kleine Nahrungskörper nach den Mundsegeln zur Mundöffnung; die obere oder Kloakenöffnung schafft das Wasser nebst den Auswurfsstoffen des Leibes, insbesondere denen des Darmkanals aus dem Mantelraum nach Aussen. Nicht überall bleiben die Randsäume beider Mantellappen in ihrer ganzen Länge frei, sehr häufig beginnt vielmehr vom hintern Ende aus eine Verschmelzung, welche allmählig in immer grösserer Ausdehnung nach vorn vorschreitet. In Folge dieser Verschmelzung sondert sich zunächst eine einfache, Kloaken- und Athemschlitz in sich fassende hintere Oeffnung von dem nach vorn in seiner ganzen Länge geöffneten Mantelschlitz, oder es kommen auch Kloaken- und Athemöffnung durch eine Querbrücke zur Sonderung. Aber auch der lange vordere Mantelschlitz, welchen man wegen seiner Beziehung zum Durchtritt des Fusses »*Fussschlitz*« genannt hat, verkürzt sich in Folge fortschreitender Verwachsung der Manteländer allmählig so sehr, dass der gleichzeitig verkümmerte Fuss kaum mehr hervortreten kann, und es nähert sich die Mantelbildung einer sackartigen Umhüllung, für deren Ein- und Ausgang wie bei den *Ascidien* zwei Oeffnungen neben einander frei geblieben sind. Je weiter sich nun der Mantel nach vorn zu schliesst, um so mehr schreitet eine eigenthümliche Verlängerung der hintern Mantelgegend um Kloaken- und Athemöffnung vor, welche die Entstehung von zwei contractilen, frei hervortretenden Röhren, *Siphonen*, veranlasst. Nicht selten erlangen diese Siphonen einen solchen Umfang, dass sie überhaupt nicht mehr zwischen die am Hinterrande klaffenden Schalen zurückgezogen werden können. Gewöhnlich ist der untere oder Kiemensipho der längere; zuweilen verwachsen auch beide Siphonen an ihrer Basis selbst bis zur Mitte oder gar bis an die Spitze, doch bleiben dann die beiden in den Mantelraum ein- und ausführenden Kanäle, ebenso wie ihre beiden von Tentakeln umstellten Endöffnungen von einander getrennt. Endlich können die theilweise verwachsenen Siphonen mit dem eigenthümlich gestreckten, von der verkümmerten Schale unbedeckten Hinterleib einen wurmförmigen Körper bilden, an welchem der schalentragende Vorderleib Kopf-ähnlich aufsitzt (*Teredo*, Schiffsbohrwurm).

Hinsichtlich seiner Structur besteht der Mantel wie die äussere Haut des Muschelthieres überhaupt aus einem von Muskelfasern reich durchsetzten Binde-

gewebe und einer äussern zelligen schleimigen Oberhaut. Dieselbe erweist sich auf der äussern Fläche aus Cylinderzellen, auf der Innenfläche des Mantels dagegen aus einem Flimmer-Epitelium gebildet. Pigmente kommen in den Zellen der Oberhaut besonders reich an dem contractilen, sehr häufig gefalteten, oder auch Papillen und Tentakeln tragenden Mantelsaum vor. Der bindegewebigen Unterhaut ist die Muskulatur einlagert, welche an mehreren Stellen dichte Faserzüge, beziehungsweise mächtige Muskelmassen bildet. Unter den letztern sind ausser den Retractoren des Fusses die beiden Adductoren der Schalenklappen, der vordere und hintere Schalenschliesser hervorzuheben, deren Zusammenziehung dem Schalenligamente entgegen wirkt. Nach Ihering scheinen beide, insbesondere aber der hintere Schalenschliesser zwei verschiedenartige Theile zu enthalten, eine aus mehr oder minder deutlich quer gestreiften Faserzellen gebildete muskulöse Portion, welche den raschen Schluss der Schale besorgt (*Pecten*) und eine mehr fibrilläre ligamentöse Portion, welche als Antagonist des Schalenligamentes fungirt.

Auf seiner äussern Oberfläche sondert der Mantel eine feste Kalkschale ab, welche den beiden Mantellappen entsprechend, in zwei seitliche am Rücken zusammenhaftende Klappen zerfällt. Nur selten erscheinen beide Klappen vollkommen gleich, jedoch nennt man nur diejenigen Schalen ungleichklappig, welche nach Grösse, Wölbung und Gestalt sich auffallend asymmetrisch und ihrer Lage nach als obere und untere erweisen. Die untere häufig aufgewachsene Schale ist die grössere und am tiefsten gewölbte, die obere erscheint kleiner, flacher und deckelartig aufliegend (*Ostrea*). Meist schliessen die Ränder der zusammengeklappten Schalen fest aneinander, indessen giebt es auch Ausnahmen, indem beide Schalen an verschiedenen Stellen zum Durchtritt des Fusses, des Byssus, der Siphonen mehr oder minder klaffen, zuweilen sogar weit auseinander stehen können. Letzteres gilt insbesondere für diejenigen Muschelthiere, welche sich in Sand, in Holz oder in festes Gestein einbohren und theilweise mit wurmförmig gestrecktem Leib in einer kalkartigen Röhre (*Tubicolae*) eingeschlossen sind. Hier kann sich die Schale durch eine weite vordere Ausrandung und ausgedehnte Abstutzung ihrer hintern Partie mehr und mehr bis auf ein reifförmiges Rudiment reduciren (*Teredo*), dagegen schliesst sich an das Hinterende derselben eine Kalkröhre an, die mit den Schalenrudimenten innig verwachsen und dieselben ganz in sich aufnehmen kann (*Aspergillum*).

Die Verbindung beider Schalen erfolgt stets an der Rückenfläche und zwar in der Regel durch ein elastisches äusseres oder auch wohl verdecktes inneres Ligament, welches die Klappen zu öffnen bestrebt ist. Neben diesem elastischen Band betheiligt sich auch der obere Rand durch ineinandergreifende Zähne und Gruben beider Schalenhälften an der festen Verbindung der letztern. Derselbe bildet das Schloss (*cardo*), dessen besondere Gestaltung systematisch höchst wichtig ist. Man unterscheidet demnach den Schlossrand mit dem Ligamente von dem freien Rande der Schale, welcher in einen vordern, untern und hintern oder Siphonalrand zerfällt. Vorderrand und Hinterrand bestimmen sich im Allgemeinen leicht nach der Lage des Schlossbandes zu den zwei Wirbeln oder Buckeln (*umbones, nates*), welche als zwei hervorragende Spitzen über dem Rückenrande den Ausgangspunkt für das Wachsthum der beiden

Schalenklappen bezeichnen und den Scheitel (*apex*) derselben bilden. Der meist oblonge Umkreis des Ligamentes, das Höfchen oder Schildchen (*area*), findet sich hinter dem Scheitel und nimmt die obere hintere Seite der Schale ein. Andererseits liegt an der meist kürzeren Vorderseite wenigstens bei den Gleichklappigen ein vertiefter Aufschnitt, das Mondchen (*lunula*), an dessen Lage man alsbald den Vorderrand erkennt.

Während die äussere Oberfläche der Schale sehr mannichfache Sculpturverhältnisse zeigt und sehr häufig radiale oder concentrische Rippen und Furchen darbietet, ist die Innenfläche glatt und perlmutterglänzend. Bei näherer Betrachtung finden sich aber auch an der Innenfläche eigenthümliche Vertiefungen und Flecken, welche als Ausdruck von Muskeleindrücken für die Auffassung des Zusammenhanges zwischen Schale und Mantel und desshalb auch in systematischer Hinsicht wichtig erscheinen, Dem Unterrande ziemlich parallel verläuft ein schmaler Streifen, die sog. *Mantellinie*, welche da, wo sich eine Athemröhre findet, für diese letztere eine vor und aufwärts einspringende Bucht, die *Mantelbucht*, bildet. Dieselbe wird durch den Ansatz der Retractoren der Siphonen bedingt, während die Mantellinie den Ansatzstellen von Muskelfasern des Mantels ihre Entstehung verdankt. Sodann finden sich in der Regel zwei grosse rundliche Flecken, die Eindrücke des vordern und hintern Schliessmuskels, welche den Leib des Thieres quer von der einen zur andern Seite durchsetzen und sich an der Innenfläche der Schale befestigen. Während in der Regel bei den gleichklappigen Muscheln (*Orthoconchae*) beide Eindrücke wohl ausgebildet sind und an Grösse ziemlich gleichkommen, verkümmert der vordere Schalenschliesser bei den Ungleichklappigen (*Pleuroconchen*) bis zum vollständigen Schwunde, dagegen rückt der hintere nun um so umfangreichere Muskel weiter nach vorn bis in die Mitte der Schale hinein. Man hat diesen keineswegs scharfen und systematisch verwerthbaren Unterschied dazu benutzt, um die zahlreichen Familien in zwei Gruppen als *Dimyarier* und *Monomyarier* gegenüber zu stellen. Indessen wird die Zahl der Muskeleindrücke noch durch die Ansatzpuncte der Retractoren des Fusses vermehrt, von denen man ein vorderes Paar und ein oder zwei hintere Paare unterscheidet. Die Eindrücke der ersteren liegen dicht hinter dem vordern, die der letzteren vor dem hintern Adductor.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung besteht die Schale aus kohlensaurem Kalk und einer organischen Grundsubstanz (*Conchyolin*), welche meist eine geschichtete, blättrig lamellöse Textur darbietet. Zu diesen geschichteten innern Lagen kommt häufig noch eine äussere mächtige Kalkschicht, welche aus grossen palisadenartig aneinandergereihten Schmelzprismen (Kalksäckchen) zusammengesetzt, der Schmelzsubstanz des Zahns verglichen werden kann. Endlich folgt nicht selten an der äussern Oberfläche der Schale eine hornige Cuticula, die sog. *Epidermis*. Das Wachsthum der Schale erweist sich theils als eine Verdickung der Substanz, indem die ganze Oberfläche des Mantels neue concentrisch geschichtete Lagen absondert, theils als eine Grössenzunahme der Schalenfläche, welche durch schichtenweise angesetzte Neubildungen am freien Mantelrande erfolgt. Auf die letztere Art entsteht der äussere gefärbte und meist aus senkrechten Prismen zusammengesetzte Schalentheil nebst der hornigen Cuticula, während die concentrisch gefalteten farblosen innern Perl-

mutterlagen von der gesammten äussern Manteloberfläche gebildet werden. Diese verschiedenen Formen der Mantelsecretion geben auch bei den sog. Perlmuscheln (*Meleagrina, Unio margaritifer*) zu der Entstehung von Perlen Veranlassung; indem fremde Körper, Sandkörnchen, thierische Parasiten oder deren Eier zwischen Schale und Mantel eindringen, bilden sie den Mittelpunkt für die Absonderung concentrischer Perlmutter- und Säulenschichten, je nach ihrer wechselnden Lage auf der äussern Mantelfläche oder am Mantelrande. Indessen scheint eben so häufig und bei *Unio margaritifer* in der Mehrzahl der Fälle die Entstehung des Perlenkerns von dem Thiere selbst auszugehen, insbesondere von der Substanz der Epidermis.

Als selbständiges Locomotionsorgan dient der an der Bauchseite hervorstehende Fuss, der nur bei verhältnissmässig wenigen des Ortswechsels verlustig gegangenen Muschelthieren (*Ostrea, Anomia*) fehlt oder ganz rudimentär geworden ist. Form und Grösse dieses durch vordere und hintere Retractoren zurückziehbaren fleischigen Fortsatzes variirt übrigens nach der besonderen Art der Bewegung sehr mannichfach, auch kann derselbe zugleich die Function eines Spinnapparates übernehmen, indem er aus einer medianen Furche seidenartige Fäden, das Secret der Byssusdrüse, hervortreten lässt, welche zur zeitweiligen oder beständigen Anheftung des Thieres oder gar zu einer Art Nestbau (*Crenella discors, Modiola vestita, Lima hians*) verwendet werden. Am häufigsten dient der Fuss zum Eingraben in den Sand und besitzt eine beilförmige oder fast halbkugelig abgestumpfte Gestalt, in anderen Fällen erweitert er sich durch seitliche Ausbreitung zu einer söhligen Kriechscheibe. Seltener gestaltet sich der Fuss bei bedeutender Grösse knieförmig und dient dann zum sprungartigen Fortschnellen des Körpers im Wasser (*Cardium*). Solche beweglichere Formen scheinen im Stande zu sein, den Ortswechsel auf grössere Entfernungen hin zu unterhalten und selbst grössere Wanderungen vielleicht im Zusammenhang mit der Fortpflanzung zu unternehmen. Einige Muschelthiere besitzen einen linearen, keulen- oder walzenförmigen Fuss (*Solen, Solenomya*) und bewegen sich, indem sie den Fuss rasch einziehen und Wasser durch die Siphonen ausspritzen. Wieder andere, wie die Pilgermuscheln (*Pecten*), schwimmen durch abwechselndes Auf- und Zuklappen der Schalen und sind sogar im Stande, sich von festen Gegenständen aus im Sprunge emporzuschnellen. Bei *Cryptodon* hat der Fuss eine lange tentakelartige Gestalt. Viele benutzen auch den Fuss zum Eingraben des Körpers im Schlamme, aus welchem dann nur die hintern Partie oder auch die Siphonen hervorragen, andere endlich bohren sich in Holz (*Teredo*) oder gar in festes kalkiges Gestein (*Pholas, Lithodomus, Saxicava* etc.) ein und benutzen dabei den kurzen abgestutzten Fuss zum Anstemmen des Leibes, den festen und oft fein bezähnten Schalenrand unter Drehbewegungen als Reibe. Diese Art der Einbohrung scheint nach Robertson für *Pholas* und nach Harting für *Teredo* Geltung zu haben.

Das Nervensystem enthält die drei Ganglienpaare der Weichthiere in symmetrischer Anordnung. Da weder ein Kopfabschnitt zur Sonderung gelangt, noch die Sinnesorgane sich am vordern Körperende concentriren, so sind die Cerebralganglien verhältnissmässig wenig ausgebildet. Ihre Nerven versorgen vorzugsweise die Umgebung des Mundes, die Segel, aber auch den Mantel,

in welchen oft zwei starke Stämme eintreten. Ueberall fehlen die *Buccalganglien*, welche bei den Gastropoden regelmässig vorhanden sind und die Schlundmasse innerviren. Häufig (*Unio*) weichen die beiden Hälften des Gehirns seitlich auseinander und nähern sich dem unter dem Schlunde gelegenen, zuweilen weit nach vorn gerückten Fussganglion (*Pecten*), dessen Nerven sich an der Bauchseite des Körpers im Fusse verbreiten. Am meisten entwickelt erscheint das dritte Ganglienpaar, das *Eingeweide-* oder *Kiemenganglion*. Dasselbe steht mit dem Gehirne durch lange Commissuren in Verbindung und liegt dem hintern Schliessmuskel an. Die Nerven desselben versorgen die Kiemen, das Herz und die hinteren Muskelgruppen, sowie den Enddarm und den Mantel, an dessen Rande sie als starke Nerven mit dem vom Gehirn kommenden Nerven unter Bildung von Geflechten verschmelzen. Auch treten vom *Kiemenganglion* ansehnliche Nerven zu den Siphonen aus, an deren Basis dieselben ein accessorisches Ganglienpaar bilden.

Von Sinnesorganen treten Gehörorgane, Augen- und Tastorgane auf. Die ersteren liegen überall als paarige Gehörblasen unterhalb des Schlundes dem Fussganglion an (während ihr Nerv im Gehirn seinen Ursprung nimmt) und zeichnen sich meist durch die mächtigen Wimperzellen aus, welche in der Umgebung des Otolithen die Wandung auskleiden. Augen finden sich theils als einfache Pigmentflecken am Ende der Athemröhre (*Solen*, *Venus*), theils auf einer weit höhern Stufe der Ausbildung am Mantelrande von *Arca*, *Pectunculus*, *Tellina* und insbesondere von *Cardium*, *Pecten* [1]), *Spondylus*, von denen die beiden erstern Gattungen eine sehr rasche Ortsbewegung haben. Bei *Pecten* und *Spondylus* sitzen dieselben als gestilte Knöpfchen von smaragdgrünem oder braunrothem Farbenglanze zwischen den Randtentakeln vertheilt. Sowohl der muskulöse Stil als das den Augenbulbus umschliessende Knöpfchen sind von einem pigmenthaltigen Cylinderepitel bedeckt, welches an der vordern Fläche des Knöpfchens niedriger wird und sein Pigment verliert. Hierdurch entsteht eine Art Pupille, durch welche das Licht in den Augenbulbus einfällt. Der von einem schmalen bindegewebigen Saum umkleidete Bulbus wird durch ein Querseptum in 2 Abschnitte gesondert, von denen der vordere eine kuglige aus Zellen zusammengesetzte Linse, der hintere den complicirten Licht-percipirenden Apparat enthält. Dieser besteht aus 5 Schichten, einer vorderen Lage spindelförmiger Nervenzellen, einer zweiten hintern Schicht mehr cylindrischer Nervenzellen, welche seitlich eigenthümliche Wülste bildet, einer scharf begrenzten Stäbchenschicht, einem silberglänzenden Tapetum und einer einfachen Lage braunrother Pigmentzellen, dem Pigmentstratum. Die Stäbchenschicht liegt demnach wie im Vertebratenauge nach aussen gewendet. Merkwürdiger Weise spaltet sich der Opticus in zwei Stämme, von denen der grössere vordere den Bulbus vor dem Septum durchsetzt, der kleinere in zahlreiche Bündel sich spaltet, welche den Augengrund becherförmig umfassen und gesondert rings in das Auge einstrahlen. Die Fasern des vordern Nerven

---

1) Vergl. A. Krohn, Ueber augenähnliche Organe. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1840. V. Hensen, Ueber das Auge einiger Lamellibranchiaten. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XV. 1865.

breiten sich an der Vorderfläche des Tapetums nach allen Seiten aus, durchsetzen dasselbe und scheinen lediglich in die vordere Schicht der spindelförmigen Zellen überzugehen, während die Fasern des hintern Nerven plexusartig verbunden, in die mehr cylinderische Nervenzellen der zweiten Schicht eintreten.

Zur Tastempfindung mögen die beiden Paare von Mundlappen oder Segel vorzüglich geeignet sein; daneben aber fungiren auch die Ränder der Athemöffnungen mit ihren Papillen und Cirren, sowie die oft sehr zahlreichen und in mehreren Reihen geordneten Tentakeln am Mantelsaume z. B. bei *Lima* und *Pecten* als Tastwerkzeuge. Auch da wo solche nicht auftreten, wird der Mantel mit seinem reichen Nervennetz am Rande Sitz eines feineren Gefühls sein· Wahrscheinlich sind die hier verbreiteten haartragenden Zellen (Pinselzellen) das die Tastempfindung vermittelnde Nervenepitel.

Die Verdauungsorgane der Lamellibranchiaten beginnen mit der von zwei Lippen begrenzten Mundöffnung. Ober- und Unterlippe erscheinen gewöhnlich jederseits in einen zuweilen wiederum gefallteten Mundlappen ausgezogen, können aber auch in ihrem Verlaufe gefranzt sein (*Pecten*) und enden am entgegengesetzten Körpertheile mit dem After. Dem Munde schliesst sich eine kurze Speiseröhre an, in welche durch den Wimperbesatz der Mundsegel kleine mit dem Wasser in der Mantelhöhle aufgenommene Nahrungsstoffe eingeleitet werden. Kauwerkzeuge, wie wir sie in Gestalt von Kiefern und einer Zunge bei den Cephalophoren finden, fehlen bei dieser Art der Ernährung vollständig. Die kurze Speiseröhre erweitert sich in einen kugligen Magen, an dessen Pylorustheil meist ein verschliessbarer Blindsack anhängt. In vielen Fällen findet man noch entweder in der eben erwähnten blindsackartigen Ausstülpung des Magens oder in Darmkanale ein stabförmiges durchsichtiges Gebilde, welches unter dem Namen *Krystallstil* bekannt, als ein periodisch sich erneuerndes gallertiges Ausscheidungsproduct des Darmepitels aufgefasst wird. Der eigentliche Darm erreicht überall eine ansehnliche Länge und erstreckt sich unter mehrfachen Windungen von Leber und Geschlechtsdrüsen umlagert in den Fuss hinein, steigt dann hinter dem Magen bis zum Rücken empor und mündet nach Durchsetzung der Herzkammer auf einer frei in den Mantelraum hineinragenden Papille aus. Möglicherweise hat derselbe lediglich die Bedeutung eines elastischen Darmpfropfes, durch welchen der Durchgang des Darminhalts verzögert wird (*Krukenberg*).

Der Kreislauf[1]) wird wie bei allen Mollusken durch ein arterielles Herz unterhalten, welches von einem Pericardium umschlossen, in der Mittellinie des Rückens etwas vor dem hintern Schliessmuskel liegt und merkwürdiger Weise von dem Darmkanal durchbohrt wird. Das Blut tritt durch zwei seitliche Vorhöfe in das Herz ein. Auffallend ist die Duplicität des Herzens bei *Arca*, deren paarige Aorten aber wieder zu einer vordern und einer hintern Arterie zusammentreten. Die Verästelungen dieser beiden Gefässstämme führen das Blut in ein complicirtes System von Lacunen im Mantel und in den Zwischenräumen der Eingeweide. Dieses mit der Leibeshöhle zusammenfallende System von

---

1) Vergl. C. Langer, Ueber das Gefässsystem der Teichmuschel. Denkschriften der Wiener Akademie 1855 und 1856.

Bluträumen vertritt sowohl die Capillargefässe als die feineren Venennetze, obwohl es neuerdings von mehreren Forschern (Langer, v. Hessling, Keber) für ein Capillar- und Venensystem in Anspruch genommen wurde. Auch früher war schon bereits von Cuvier, Meckel ein geschlossenes Blutgefässsystem der Mollusken behauptet worden, welches jedoch Milne Edwards durch wichtige Gründe bekämpfte, so dass fast sämmtliche neuere Beobachter von dem Vorhandensein wandungsloser Lacunen und Parenchymlücken überzeugt wurden. Von grössern venösen Bluträumen sind vor Allem ein mittlerer unpaarer Sinus, in welchen das Lacunensystem des Fusses einführt und zwei seitliche Venensinus an der Basis der Kiemen hervorzuheben. Von diesen letztern strömt das Blut, nachdem dasselbe der Hauptmasse nach von jenem mittleren Sinus aus durch ein Netz von Kanälen die Wandung der Bojanusschen Organe wie durch eine Art Pfortaderkreislauf durchsetzt hat, in die Kiemen ein, um von da als arterielles Blut in die Vorhöfe des Herzens zurückzukehren. Oeffnungen am Fusse (oder auch am Mantel) führen beträchtliche Mengen von Wasser in den Körper ein, das sich dem Blute zumischt. Früher hat man aus diesem Grunde den Muschelthieren ein besonderes Wassergefässsystem zugeschrieben, das sich jedoch auf Schwellnetze des Fusses reducirt, welche als ein Theil des Systemes der Blutlacunen durch Wasseraufnahme eine plötzliche Anschwellung des Körpers bewirken, aber ebenso rasch auch durch Ausspritzen des Wassers eine Abschwellung wieder herbeiführen können (*Cyclas, Cardium, Anodonta* etc.)

Als *Athmungsorgane* [1]) treten überall Kiemen auf, in der Regel als zwei Paare von blattförmigen Kiemen (*Lamellibranchiaten*), welche hinter dem Mundlappen entspringen und längs der Seiten des Rumpfes nach hinten verlaufen. Jede Kieme besteht aus zwei (einer medialen und lateralen) Lamellen, die an der Basis zur Bildung eines Kiemenganges auseinander weichen und am freien Rande in einander übergehen. Auf ihrer Oberfläche tragen die Kiemenblätter ebenso wie ihre interlamellären Wasserräume zum Unterhalten einer continuirlichen Wasserströmung ein Wimperepitel. Gewöhnlich ist die äussere dem Mantel anliegende Kieme beträchtlich kleiner, zuweilen fällt dieselbe vollkommen hinweg, und es reducirt sich die Zahl der Kiemen auf ein einziges Paar, welches dann stets den beiden innern oder medialen Kiemen entspricht. Die einfachste Form der Kiemen, die auch der Entwicklung nach die embryonale (Lacaze-Duthiers) ist, wird durch eine Reihe neben einander entspringender Fortsätze, beziehungsweise fadenförmiger Blättchen hergestellt, welche isolirt oder doch nur lose durch Gewebsbrücken verbunden sind. Indem sich die fadenförmigen Blättchen der medialen Kieme medialwärts, der äussere lateralwärts um-

1) Vergl. ausser Bojanus, van der Hoeven, v. Rengarten, Langer, v. Hessling besonders Alder und Alb. Hancock, On the branchial currents in Pholas and Mya. Ann. Mag. Nat. Hist. 1851, ferner Ebend. 1852 und 1853. T. Williams, On the Mechanism of Aquatic Respiration in Invertebrate Animals. Ibid. 1854. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur le développement des branchies des Mollusques acéphales etc. Ann. scien. nat. Ser. IV. Tom. IV. 1856. C. Posner, Ueber den Bau der Najadenkieme. Arch. f. mikrosk. Anat. Tom. XI. 1875 u. XIII. 1877. R. Bonnet, Der Bau und die Circulation der Acephalenkieme. Morph. Jahrb. Tom. III. 1877. R. H. Peck, Gills of Lamellibranch. Mollusca. Quaterl. Journ. of Micr. Science vol. XVII. 1877.

schlagen, bilden sie zwei Schenkel, welche im Verein mit den gleichwerthigen parallel liegenden Schenkeln der übrigen Kiemenfäden die Grundlage zum medialen und lateralen Blatte jeder Kieme herstellen und den interlamellären Raum umschliessen, welcher durch gegitterte zwischen benachbarten Fäden bleibende Spalten ausmündet. Einfache Fadenkiemen der Art finden sich bei *Arca*, *Mytilus* und der asymmetrischen *Anomia*. Complicirter ist die Form der durchbrochenen *Blattkieme*, welche sich nicht nur durch die festere Vereinigung der in einer Fläche gelegenen Kiemenfäden zu einer Kiemenlamelle, sondern durch die Ausbildung von Gefässnetzen auszeichnet. Diese wird durch Aushöhlung sowohl der Querbrücken zwischen den Kiemenfäden als der Septen ermöglicht, welche quer zwischen den beiden Blättern der Kieme ausgespannt den interlamellären Raum in eine Anzahl von Fächern sondern. (*Unio*, *Anodonta*). Am häufigsten aber sind die *Faltenkiemen*, deren Lamellen durch regelmässige Querfaltungen eine ausserordentlich vergrösserte Oberfläche und entsprechend reiche Gefässverästelung gewinnen. (*Venus*, *Cardium*, *Pinna* etc.) Hier bleiben die Kiemenleisten nicht in gleicher Ebene, sondern kommen (im Querschnitt) auf eine wellenförmige Curve zu liegen. Die im Wellenthal meist oberhalb eines Septums gelegenen Leisten erfahren eine Verstärkung und Neubildung, bis sich schliesslich das Kiemenblatt durch vollkommene Spaltung seiner in den Wellenthälern ausgespannten Septen in zahlreiche nur an der Basis zusammenhängende Fäden auflöst (*Pecten*, *Spondylus*). Als Stütze dienen den einzelnen die Blutcanälchen bergenden Kiemenfäden strukturlose Stäbchen, welche als verdickter glasheller Saum der den Gefässraum umgrenzenden Bindesubstanz enstanden sein möchten.

Das oberflächliche Wimperepitel erscheint übrigens keineswegs vollkommen gleichmässig, wird vielmehr an manchen Stellen durch wimpernlose Zellen ersetzt und an wieder anderen durch Gruppen mächtiger Wimperzellen mit längern Cilien verstärkt. Die dicht stehenden feineren Cilien unterhalten einen constanten Wasserstrom durch die Kiemen, während die Wimpern des freien Randes, häufig eine Art Rinne bekleidend, einen Strom zur Mundöffnung hin zu leiten scheinen. Die an der Kiemenbasis (Ursprungsstelle) gelegenen Kiemengänge führen das Wasser in den partiell abschliessbaren Kloakenraum der Mantelhöhle. Hinter dem Fusse sind die medialen Lamellen der innern Kiemen meist mit einander verwachsen, so dass ein Septum entsteht, durch welches eine untere oder infrabranchiale Mantelkammer von einer obern suprabranchialen abgeschlossen wird.

Den Kiemengängen parallel verlaufen am Insertionsrande die Blutgefässe und zwar jederseits an der Kiemenscheidewand eine zuführende Vene, welche auch das Blut aus dem Bojanus'schen Organe aufnimmt und eine oder zwei (an der äussersten und innersten Lamelle) abführende Venen, welche das Blut in die Vorhöfe leiten. Am einfachsten gestaltet sich die Gefässervertheilung in den Fadenkiemen, in deren Fäden einfache Seitenschlingen von den zuführenden Venen eintreten, um mit ihren Enden in die abführenden Gefässräume überzugehn. Complicirter aber verhalten sich die Gefässnetze in den Fächerkiemen, indem auch in die Septen Gefässäste eintreten, aus denen das Blut in entsprechenden Nebenzweigen der Hauptvenen abfliesst.

Von *Excretionsorganen* ist in erster Linie das nach Bojanus[1]) benannte Organ hervorzuheben, ein länglicher Drüsenschlauch, welcher unterhalb und zu den Seiten des Herzbeutels scheinbar in einer besondern sackförmigen Höhle eingebettet liegt, einer Höhle, die vorn mit der Höhle der anderen Seite communicirt und seitlich an der Basis des Fusses meist gesondert, zuweilen (*Pinna, Arca*) mit der Geschlechtsöffnung vereinigt, nach aussen mündet. Schon Cuvier kannte dasselbe und hielt es für eine Art Niere, während Bojanus das fragliche Organ für eine Lunge und die Oeffnung des Sackes für das Athemloch ausgab. Wahrscheinlich ist dieser Drüsenschlauch, welcher mit einer Oeffnung im Leibesraum, und zwar im Pericardialsinus beginnt, als eine schleifenförmige Drüse (Anneliden) zu beurtheilen. Nicht nur im Jugendalter, sondern selbst im ausgebildeten Thiere (*Anodonta*) sind an demselben Windungen erkennbar, wie dann auch die sackförmige Vorhöhle nichts als der aufliegende nach aussen mündende Schenkel des Drüsenschlauches zu betrachten ist. Die Wandung des Drüsenschlauchs erscheint besonders reich gefaltet und durch Verwachsung dieser Falten mit einem schwammigen Labyrinth von Nebenräumen erfüllt, welche mit einem theilweise bewimperten Epitel bekleidet sind, während die bindegewebige Grundlage der Falten das aus dem Venensinus gespeiste Gefässnetz trägt. Die Substanz erscheint somit als ein gelblich-bräunliches schwammiges Gewebe, in dessen Maschenräumen der Epitelialbelag die Ausscheidung besorgt, indem sich in seinen kugelig aufgetriebenen Zellen Kalkhaltige Concremente ablagern. Poli glaubte in denselben das Baumaterial für die Schale zu erkennen und deutete daher die Drüse als Schalendrüse. Andere betrachteten diese Concremente als Harnsäure haltig, indessen scheint bislang mit Sicherheit nur von Lacaze-Duthiers bei *Lutraria solenoides* das Vorkommen von Harnsäure nachgewiesen zu sein. Neuerdings konnte Krukenberg in den Concretionen aus dem Bojanusschen Organe von *Pinna squamosa* einen überraschenden Reichthum von Mangan constatiren. Dass die äussere Oeffnung der Vorhöhle, wie man längere Zeit glaubte, Wasser einzuführen und durch die innere Oeffnung in den Pericardialsinus dem Blute beizumischen vermag, wird neuerdings von mehreren Seiten vielleicht mit Recht bestritten, zumal die Wasserzufuhr durch andere Einrichtungen am Fusse beziehungsweise Mantel ermöglicht wird.

Die Lamellibranchiaten sind mit Ausnahme einiger wenigen Gattungen (*Pandora, Cyclas, Clavagella, Pecten, Ostrea*) getrennten Geschlechtes; beiderlei Geschlechtsorgane[2]) zeigen aber eine sehr gleichartige Form und Lage zwischen den Eingeweiden. Ovarien und Hoden stellen vielfach gelappte und traubige Drüsen mit rundlichen oder cylindrischen Blindsäckchen dar, welche paarig neben der Leber aufsteigen und die Windungen des Darms umlagernd, in die

---

1) Vergl. ausser Swammerdam, Poli l. c. L. Bojanus, Sendschreiben an Herrn G. Cuvier. Iris. 1819. Lacaze-Duthiers, sur l'organ de Bojanus. Ann. Sciens. Nat. IV. Ser. 1855. Griesbach, Ueber den Bau des Bojanusschen Organes der Teichmuschel. Archiv für Naturg. 1877.

2) Lacaze-Duthiers, Organes génitaux des Acéphales Lamellibranches. Ann. scienc. nat. IV. Ser. Tom. 1854.

Basis des Fusses hineinrücken. Selten treten dieselben theilweise (*Anomia*) oder vollständig (*Mytilus*) in den Mantel über. Eier und Samen nehmen aus den Epitelialzellen der vollkommen übereinstimmend gebauten Geschlechtsdrüsen ihren Ursprung und sind gewöhnlich schon dem unbewaffneten Auge an ihrer Färbung kenntlich, indem die Eier in Folge der Dotterfärbung roth, der Samen dagegen milchweiss bis gelblich erscheint. Die Ausführungsöffnungen der Genitaldrüsen liegen paarig zu den Seiten nahe an der Basis des Fusses und fallen entweder mit den beiden Oeffnungen des Bojanus'schen Organes zusammen (*Arca*, *Pinna*, *Mytilus*) oder führen die Geschlechtsstoffe zunächst in den Innenraum dieses Organs selbst ein (*Pecten*, *Lima*, *Spondylus*) oder liegen dicht neben den Oeffnungen desselben (*Unio*, *Anodonta*, *Pectunculus*). Ganz ähnlich verhalten sich in Form, Lage und Ausmündung die Zwitterdrüsen, deren Samen- und Eier-bereitende Follikel entweder räumlich gesondert sind und dann bald in getrennten Mündungen (*Pandora*), bald in einer gemeinsamen Genitalöffnung (*Pecten*, *Clavagella*, *Cyclas*) nach aussen führen, oder dieselben Follikel fungiren abwechselnd bald als Hoden bald als Ovarien (*Ostrea*, *Cardium norwegicum*). Bei der Auster soll nach Moebius die Reife des weiblichen Geschlechts der männlichen vorausgehn.

Bei den getrenntgeschlechtlichen Lamellibranchiaten können männliche und weibliche Thiere, wie dies für die Süsswasser-bewohnenden *Unioniden* gilt, eine verschiedene Schalenform besitzen, indem sich die Weibchen, deren äussere Kiemenblätter mit ihren fächerförmigen Innenräumen zur Aufnahme der Eier als Brutbehälter verwendet werden, durch weit gewölbtere Schalen auszeichnen. Indessen kommen auch unter den Flussmuscheln hermaphroditische Individuen sowohl bei *Unio* als bei *Anodonta* vor.

Die Befruchtung kommt wahrscheinlich in der Regel im Mantel- oder Kiemenraum des mütterlichen Körpers zu Stande, indem dieser durch die Athemröhre das von dem männlichen Thiere entleerte Sperma einzieht und durch die Wimpern der Kiemenblätter den austretenden Eiern zuführt.

Fast sämmtliche Lamellibranchiaten legen Eier ab; lebendig gebärende Arten gehören zu seltenen Ausnahmen. Fast überall bleiben die befruchteten Eier eine Zeit lang zwischen den Schalen oder gelangen in die Kiemenblätter und durchlaufen während dieses Aufenthaltes unter dem Schutze des Mutterleibes die Bildungsvorgänge des Embryo's, welcher auf einer gewissen Entwickelungsstufe ins Freie gelangt. Vornehmlich tritt die Brutpflege bei den Süsswasserbewohnern auf; bei den Unioniden gelangen die Eier massenweise (zunächst aus der ziemlich weit vorn gelegenen Geschlechtsöffnung in den innern Kiemengang, von da aber in der Kloake durch die Flimmerströmung in umgekehrter Richtung getragen) in den grossen Längskanal der äussern Kiemenblätter und vertheilen sich von da in die Fächer, welche mächtig erweitert in eigenthümliche Brutsäcke umgewandelt werden können. Bei *Cyclas* sitzen jederseits eine Anzahl von Bruttaschen an der Basis der innern Kieme an, deren Zellenbekleidung zur Ernährung der Embryonen dient. Die Gattungen *Unio* und *Anodonta* entleeren ihre Fächer und Bruttaschen in der Art, dass der Inhalt als eine durch Schleim verbundene Masse von Eiern mit rotirenden

Embryonen oder gar als zusammenhängende Eierschnur durch den grossen Längskanal austritt.

Die Entwicklung [1]) erweist sich als eine mehr oder minder complicirte Metamorphose. Nach einer inaequalen, zuerst von S. Lovén [2]) für mehrere marine Muschelthiere (*Modiolaria*, *Cardium*) genau beschriebenen Dotterfurchung überwachsen die kleinen peripherischen Furchungszellen die grossen centralen Dotterkugeln und bilden somit einen zelligen, durch Wimperhaare langsam rotirenden Keim, an welchem zuert Wimpersegel mit Flagellum und diesem gegenüber die Schale, nachher ventralwärts die Fussanlage zur Sonderung gelangt. Auch die Bildung des Mundes und Darmcanals tritt ziemlich gleichzeitig mit der Anlage von Mantel und Schale auf. Erst nachher differenziren sich Nervensystem und Gehörblassen und noch weit später Herz, Nieren und Kiemen. Der als Segel bezeichnete umfangreiche Wimperreif oder Wimperkragen ist nicht gelappt und erinnert an den Wimperkranz der Lovénschen Wurmlarve, mit welcher bei eingehender Vergleichung die Lamellibranchiatenlarve sehr nahe Beziehungen gemeinsam hat.

Seit Lovén wurde die Entwicklung der marinen Lamellibranchiaten wenig beachtet. Neuere genaue Beobachtungen liegen über *Teredo* [3]) vor. Auch hier beginnt die Furchung mit der Bildung einer grossen und kleinen Dotterkugel. Von jener sondern sich dann auch mehrere kleinere Kugeln, welche mit der zuerst entstandenen kleinen Dotterkugel die Ektodermzellen erzeugen und die grosse nunmehr in zwei Hälften getheilte Dotterkugel (die Entodermanlage) nebst zwei zuvor abgetrennten, das Mesoderm erzeugenden Zellen umwachsen. Eine an der Schlussstelle der Keimblase entstehende Einstülpung bildet die Anlage des Munddarms, dessen blindes Ende mit dem aus den grossen Zellen hervorgehenden Entodermsäckchen (Mitteldarm) in Zusammenhang tritt. Von den beiden ventralwärts hinter dem Munde gelegenen Mesodermzellen schnüren sich mehrere Paare von Zellen ab, welche zu Muskelzellen werden und die inzwischen vor dem Munde angelegte mit doppeltem Cilienring umsäumte Wimperscheibe, das Velum, bewegen. Inzwischen hat sich das Ectoderm am hintern Körperende, dem spätern Rücken, stark verdickt und

---

1) Vergl. besonders S. Lovén, Bidrag till Kännedomen om Utvecklingen af Mollusca Acephala Lamellibranchiata. Stockholm. 1858; in deutscher Uebersetzung, Beitrag zur Kenntniss der Entwicklung der Mollusca Acephala Lamellibranchiata. Stockholm 1876. ferner ausser C. G. Carus, O. Schmidt. Zur Entwicklungsgeschichte der Najaden. Sitzungsb. d. Wien. Acad. 1856. F. A. Forel, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Najaden. Würzburg. 1867. W. Flemming, Studien über Entwicklungsgeschtéhte der Najaden. Sitzungsber. d. Wien. Acad. 1875. H. v. Ihering, Ueber die Entwicklungsgeschichte der Najaden. Sitzungsb. d. naturw. Gesellsch. Leipzig. 1874. C. Rabl, Ueber die Entwicklungsgeschichte der Malermuschel. Jen. naturw. Zeitschrift Tom. X. 1877.

2) Lovén theilt in dieser reichhaltigen vortrefflichen Schrift die ersten genauen Beobachtungen über den Austritt der Richtungskörperchen und die Beziehungen derselben zu dem Keimbläschen des Eies sowie zur Lage der ersten Furchungskugeln mit.

3) Vergl. ausser Quatrefrages, Annales des sciences natur. 1848, 1849, 1850. B. Hatschek, Entwicklungsgeschichte von Teredo. Arbeiten des zool. vergl. anatom. Instituts zu Wien. III. Band. 1880. Auch vergl. Lacaze l. c. (Mytilus.)

grubenförmig nach Art einer Drüse eingesenkt. Es ist die sog. Schalendrüse gebildet, deren Zellenwand sich wiederum scheibenförmig ausbreitet und eine cuticulare, median getheilte Decke, die Schalenklappen ausscheidet. An dem einen Haarschopf tragenden Scheitel des Velums, dessen Ränder hier nicht in Form von Lappen hervorwachsen, verdickt sich das Ectoderm und erzeugt als Scheitelplatte die paarige Anlage der Cerebralganglien. Eine nahe am Hinterende der kleinen Larvenkörpers entstehende Ectodermeinstülpung bezeichnet den mit dem Mitteldarm nunmehr zusammenwachsenden Afterdarm. Wie die Lovénsche Wurmlarve besitzt die Schalen-tragende *Teredo*larve unterhalb des doppelten präoralen Wimperkranzes, welcher das Velum mit der Scheitelplatte umsäumt, einen einfachen postoralen Cilienreif, sowie zwei aus Mesodermzellen entstandene Wimpercanäle (Urnierengänge). Das Pedalganglion nebst der Otolithenblase scheint sich durch ectodermale Verdickung unterhalb und ventralwärts vom Munde zu entwickeln, an einer Stelle, welche später durch kolbige Erhebung zum Fuss wird. Leider sind die weiteren Entwicklungsvorgänge, welche die Anlage der innern Organe und die allmählige Umwandlung der Larve betreffen, nicht genau verfolgt und überhaupt für kein marines Muschelthier ausreichend bekannt.

Weit mehr erscheint die Metamorphose bei den Flussmuscheln reducirt unter denen die Entwicklung von *Cyclas*[1]) und *Pisidium* noch am wenigsten von den marinen Formen abweicht. Doch tritt hier das Velum bedeutend zurück, während der Fuss schon zu einer Zeit, in welcher die Schale auf dem Mantelschilde (Schalendrüse) bemerkbar zu werden beginnt, eine ansehnliche Grösse besitzt. Die Kiemenlamellen entstehen im Gegensatz zu *Mytilus* als solide Platten, deren Zellen sich in Form von parallelen Säulen gruppiren. In mancher Hinsicht abweichend gestaltet sich die Embryonalentwicklung der Najaden, deren Eier in Bruträumen der äusseren Kieme aufgenommen werden. Auch hier erfährt der Dotter eine ungleichmässige Furchung, welche in ihrem gesammten Verlauf besonders genau bei *Anodonta* durch Flemming, bei *Unio* durch Rabl verfolgt wurde. Die Eier der Najaden liegen in dem Interlamellarraum der äusseren Kiemen durch schleimige Substanz zu kleineren und grösseren Schollen verbunden und enthalten in der Peripherie des Dotters eine spärliche von einer strukturlosen Eihülle umkleidete Eiweissschicht. An dem einen etwas erhobenen Pole der Eihaut liegt die Mikropyle. In der Nähe des entgegengesetzten Poles tritt nach der Befruchtung das Richtungskörperchen (in doppelter Zahl) aus, während die erste Furche in der Richtung beider Pole den Dotter freilich in zwei ungleiche Hälften theilt. Die kleinere Furchungszelle liefert lediglich ectodermales Zellenmaterial, während die viel grössere Furchungskugel neben Zellen des Ectoderms das ganze Material des Meso- und Entoderms liefert. Zuerst trennt sich von der grösseren Kugel eine kleine, dann (bei *Anodonta* gleichzeitig) theilt sich die kleine Kugel, sodass der Keim aus drei kleinen und einer grossen Dotterkugel besteht. Nach fortgesetzter Theilung der kleinen

1) F. Leydig, Ueber Cyclas cornea. Müllers Archiv. 1855. P. Stepanoff, Entwicklung von Cyclas. Arch. für Naturg. 1865. Ray Lankester, On the development history of Mollusca (Pisidium). Philos. Transactions of the Roy. Soc. 1874.

Zellen, deren Zahl durch sich abtrennende Knospen der grossen Kugel vermehrt wird, kommt es zur Bildung eines ovalen relativ grosszelligen Embryonalkörpers mit einer Höhle, die an einem Pole durch die grosse vegetative Zelle geschlossen ist. Während die Zellen durch Theilung sich vermehren und demgemäss kleiner werden, theilt sich auch die vegetative Zelle in 2, 4, 6 und zahlreiche, relativ hohe dunkle Zellen, welche den dickern, aber abgeflachten Theil der Keimblase zusammensetzen. Zwei dieser Zellen, welche symmetrisch zur Medianebene liegen, bleiben grösser, werden überwachsen und rücken in den Leibesraum (Segmentationshöhle), während sich der hohe abgeflachte Theil der Keimblasenwand einstülpt und zur Anlage des Entodermsackes führt. Der Embryo gewinnt demnach den Bau der sog. Gastrula, an deren Oeffnung innerhalb des Leibesraums die beiden das Mesoderm bildenden Zellen liegen. Dieselben theilen sich in rascher Folge und erzeugen eine Zellenlage, welche sich weiter nach dem entgegengesetzten Ende ausbreitet und hier den quer ausgespannten Schliessmuskel der Schale hervorgehn lässt. Das Entodermsäckchen verschiebt sich gleichzeitig weiter nach vorn und löst sich nach Schluss der Oeffnung von seiner Verbindung mit dem Ectoderm ab, an welchem bald an der vordern Körperseite die bleibende Mundöffnung zum Durchbruch kommt. Inzwischen ist an der Rückenseite die erste Anlage der Schale entstanden, welche als zartes homogenes Häutchen auftritt und sich bald in zwei seitliche Klappen sondert. Zuerst haben dieselben eine gerundete Form, die erst später in die dreiseitige übergeht und am freien Bauchrande in ein hakiges Spitzenstück ausläuft. Dem Schalenligament gegenüber entsteht am Hinterende eine kleine Einstülpung des Ectoderms, welche in einer gewundenen Röhre fortwächst und später als »Byssusdrüse« einen Byssusfaden absondert. Eine in der Medianlinie der Bauchfläche auftretende Einbuchtung, welche allmählig höher bis zum Schliessmuskel hinaufrückt, führt zur Sonderung der beiden Mantellappen, an deren Rand je vier haartragende Sinneszellen bemerkbar werden. Zwei grubenförmige Ectodermwucherungen am Vorderrande haben möglicherweise eine Beziehung zur Entstehung des Nervensystems. Die so absonderlich gestaltete Larve (*Glochidium*), an welcher sowohl Velum- als Fussanlage unterdrückt erscheint, wird nunmehr aus dem Brutraum der Kieme ausgestossen und gelangt auf die Haut von Fischen, um hier nach Art eines Parasiten die weitere postembryonale Verwandlung zu durchlaufen und im Laufe von 2 bis 3 Monaten zur jungen Anodonta zu werden. Wahrscheinlich sind es die beiden Schalenhaken, welche von den kräftig klappenden Bewegungen des Schalenschliessers unterstützt, als Greiforgane zum Anklammern des Embryos an der Haut des im Schlamme wühlenden Fisches dienen, während zur dauernden Fixirung der Byssusfaden vielleicht einen ähnlichen Dienst wie der Stirnfaden der Siphonostomenlarve leistet. In Folge des von dem fremden Körper ausgeübten Reizes umwuchern denselben die anliegenden Hautzellen und umschliessen ihn bald in einer vollständigen Cyste. In dieser durch-

---

1) M. Braun, Die postembrynale Entwicklung des Süsswassermuschel. Jahrb. d. deutschen malakozol. Gesellsch. Tom. V. 1878. C. Schierholz, Zur Entwicklungsgeschichte der Teich- und Flussmuschel. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XXXI. 1879.

läuft die Larve eine Reihe von Veränderungen, indem an Stelle des primären hinfälligen Schliessmuskels ein vorderer und hinterer Schalenschliesser auftreten, Mundlappen, Fuss, und Kiemen hervorwachsen, der Darmkanal weiter fortgebildet wird, die Byssusdrüse verschwindet, und die Embryonalschale unter Verlust des Klammerhakens in die bleibende übergeht. Etwa nach $2^1/_2$ Monat verlassen die jungen Muscheln die Cyste, um am Boden umherzukriechen.

Bei weitem die meisten Muschelthiere leben frei im Meere, und zwar in verschiedenen Tiefen, grossentheils kriechend, seltener schwimmend und springend. Viele entbehren aber der Ortsbewegung, indem sie sich frühzeitig mittelst des Byssusgespinnstes des Fusses festsetzen oder mit einer Schalenklappe auf Felsen und Gesteinen festwachsen. Im letztern Falle leben sie oft in grossen Gesellschaften auf Bänken von bedeutender Ausdehnung vereinigt (Austern) und bilden wegen ihres schmackhaften als Leckerbissen geschätzten Fleisches einen wichtigen Gegenstand des Erwerbes und des Handels. Andere wie die Bohrmuscheln erweisen sich schädlich durch Zerstörung von Schiffholz und Pfahlwerk. Mit Rücksicht auf die vorweltliche Verbreitung der Lamellibranchiaten und die vortreffliche Erhaltung ihrer petrificirten Schalen sind zahlreiche Gattungen zur Bestimmung der Formationen als Leitmuscheln für den Palaeontologen von der grössten Bedeutung.

Lamarck gründete seine Eintheilung auf die Zahl der Schliessmuskeln (*Monomyarier* — *Dimyarier*). D'Orbigny legte grösseren Werth auf die Gestalt der Schalenklappen (*Orthoconchae* — *Pleuroconchae*). Neuerdings hat man (Woodward)[1]) das Vorhandensein oder Fehlen der Siphonen und der Siphonalbucht bei der Gruppirung der Familien in den Vordergrund gebracht.

I. **Asiphoniata.** Mantel ohne Siphonen. Manteleindruck einfach.

1. Fam. **Ostreidae**, Austern. Schalen ungleich, von blättriger Textur, mit wenig entwickeltem, meist zahnlosem Schlosse, in der Regel mit nur einem grossen mittelständigen Schliessmuskel. Bei den echten Austern ist die gewölbtere linke Klappe an Steinen oder Felsen verkittet, während die obere rechte durch ein inneres Ligament befestigt, wie ein Deckel der untern Schale aufliegt. Der Mantel des Thieres ist vollständig gespalten und an seinem freien dicken Rande einfach oder doppelt gefranzt, dagegen verwachsen die Kiemenlamellen an ihrem äussern Rande theilweise miteinander. Der Fuss fehlt entweder vollständig oder bleibt rudimentär. Die Thiere sind durchweg marin und siedeln sich meist colonienweise in den wärmern Meeren an, wo sie Bänke von bedeutender Ausdehnung bilden können (*Austernbänke*). Auch waren sie bereits in früheren Erdperioden, besonders im Jura und in der Kreide vertreten.

Ostrea[2]) L. Schale unregelmässig, mit der linken Klappe befestigt, von blättriger Struktur. Buckel der Unterklappe ganz oder wenig gebogen. *O. edulis* L., Auster, an den europäischen Küsten auf felsigem Meeresgrunde, umfasst wahrscheinlich eine Reihe nach dem Fundorte verschiedener Arten, da die Schalenform und Grösse der Thiere ausserordentlich abweicht. Nach Davaine soll die Auster gegen Ende des ersten

1) P. S. Woodward, A Manual of the Mollusca. II Edit. London. 1871.

2) Coste, Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie. Paris. 1861. C. Moebius, Ueber Austern- und Miesmuschelzucht. Berlin. 1870. Derselbe, Die Auster und die Austernwirthschaft. Berlin. 1877.

Jahres nur männliche Geschlechtsstoffe produciren und erst später vom dritten Jahre an weiblich werden und Brut erzeugen. Dagegen behauptet Moebius, dass sich das Sperma später ausbilde, nachdem die trächtigen Thiere ihre Eier entleert haben. Die Fortpflanzung fällt besonders in die Monate Juni und Juli, in welcher die Thiere trotz ihrer ungeheuren Fruchtbarkeit einer Schonung bedürfen. Man hat desshalb von Staatswegen die Austernfischerei geregelt und sich vielfach bemüht, das Gedeihen der Austernbänke zu befördern und künstliche Anlagen sowohl zur Züchtung der Austern als zur Erhaltung und Ernährung der Brut zu gründen. Schon die Römer beschäftigten sich mit Herstellung von Austernparks, die man in neuerer Zeit sehr wesentlich verbessern konnte. Sehr geschätzt sind die Austern von Ostende, von der Normandie und Bretagne, ebenso die der dänischen und schleswigschen Küste. *O. virginiana* List., Nordamerika. *O. crista galli* Chemn., Indischer Ocean. *O. cristata* Born., Adria.

Nahe verwandte fossile Gattungen sind *Gryphaea* Lam. und *Exogyra* Sow.

Anomia[1]) L. Schale fast kreisförmig, mit der rechten flachen Klappe aufsitzend, diese für den Austritt eines zarten Byssus-Bandes durchbohrt. Oberklappe (linke) mit 4 distinkten Muskeleindrücken. Geschlechtsdrüse im rechtsseitigen Mantel, Herz nicht vom Mastdarm durchbohrt. Die jungen Anomien haben anfangs, wenn sie sich mittelst Byssus festsetzen, (nach Morse) vollkommen symmetrische Schalen, von denen dann die linke regelmässig fortwächst. In der rechten, auf der das Thier liegt, soll nur der Hinterrand mächtig zunehmen und allmählig das Byssussecret der Art umwachsen, dass das bekannte Loch entsteht. Indessen ist es mehr als zweifelhaft, ob das Kalkstückchen, mit welchem an der durchbohrten Schale das Thier festhaftet, auf Byssus zu beziehen ist. v. Ihering betrachtet dieses an der rechten Seite liegende Schliessstück als Produkt eines Faltenorganes, wie auch schon den Autoren bekannt war, dass der hintere Retractor sich an das Kalkstück anheftet. *A. ephippium* L.

Placuna Sold. Schale frei, flach, scheibenförmig, fast gleichklappig. *Pl. placenta* L., *Pl. sella* Lam., indisches Meer. Nahe verwandt sind *Placunopsis* M. L., *Placenta* Retz., *Carolia* Cantr.

2. Fam. **Pectinidae**, Kammmuscheln. Mit gleichklappigen oder ungleichklappigen, dann aber ziemlich gleichseitigen Schalen, welche sich sowohl durch ihren geraden Schlossrand als durch fächerförmige Rippen und Leisten der äussern Fläche auszeichnen. Die freien und völlig gespaltenen Mantelränder tragen zahlreiche Tentakeln und oft auch smaragdgrüne Augen in grosser Zahl. Nur ein Schliessmuskel verbindet die Schalen. Kiemenfäden frei. Der kleine Fuss sondert oft Byssusfäden zur Befestigung ab. Einige sitzen auch mittelst ihrer gewölbten Schalenklappe fest (*Spondylus*), andere bewegen sich schwimmend durch rasches Oeffnen und Schliessen der Schalen (*Pecten*), Viele sind essbar und werden wegen des feinen Geschmackes ihres Fleisches höher noch als die Austern geschätzt.

Pecten O. F. Müll., Kammmuschel. Schale regulär, meist gerippt. Schlossrand mit ohrförmigen Fortsätzen. Rechte Schalenklappe stärker gewölbt. *P. Jacobaeus* L. *P. maximus* L., *P. varius* L., Mittelmeer. *Pedum* Brug. *Hinnites* Defr.

Spondylus L., Klappmuschel. Schalenklappen ungleich, mit Stacheln auf der Aussenfläche, oft geöhrt, die rechte Schale festsitzend, ebenso wie die linke mit 2 Zähnen. *Sp. gaederopus* L., *Sp. americanus* Lam.

Lima Brug. Schalenklappen gleich, ungleichseitig, klaffend, geöhrt. Schloss zahnlos. Thier mit langen Cirren am Mantelrande, aber ohne Augen. *L. squamosa* Lam.

3. Fam. **Aviculidae** (*Aviculacea*), Perlmuttermuscheln. Mit sehr schiefen meist ungleichklappigen Schalen von blättriger Textur und innerer Perlmutterlage, mit geradlinigem, oft flügelförmigem Schlossrande. Schlossverbindung wenig entwickelt, zahnlos

---

1) Ausser Steenstrup vergl. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur l'organisation de l'Anomia. Ann. scienc. nat. 1854. H. v. Ihering, Ueber Anomia etc. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXX. Supplb.

oder mit schwachen Zähnen. Ligament halbinnerlich. Sie besitzen bereits zwei Schliessmuskeln, von denen jedoch der vordere sehr klein ist und einen kaum merklichen Eindruck an der Schale hinterlässt. Der Mantel völlig geschlitzt, der Fuss klein, Byssus absondernd.

Avicula Brug. Bandgrübchen längs des Schlossrandes vorhanden. Schale ungleichklappig mit 2 Schlosszähnen. Rechte Schale mit Byssusausschnitt. *A. hirundo* L., Golf von Tarent. *A. macroptera* Lam., in wärmern Meeren.

Meleagrina Lam., Perlmuschel. Schalen ohne Schlosszähne, gleich stark gewölbt und ungeöhrt. *M. margaritifera* L., echte Perlmuschel, bewohnt besonders das indische und persische Meer, aber auch den mexicanischen Meerbusen und heftet sich mittelst des Byssus in der Tiefe an. Die als Perlen [1]) bekannten Erzeugnisse ihres Mantels geben zu der Perlfischerei Veranlassung, die besonders in China und im persischen Meerbusen mittelst Taucherglocken betrieben wird und einen sehr bedeutenden Ertrag liefert. Auch verstehen es die Chinesen durch Verletzung des Thieres die Bedingungen zur Erzeugung von Perlen zu begünstigen. Die innere Schalenschicht kommt als Perlmutter in den Handel. Uebrigens werden auch wenngleich viel seltener von den nächstverwandten Gattungen Perlen erzeugt.

Malleus Lam. Schale fast gleichklappig, hammerförmig, im Jugendzustand Avicula-ähnlich, ohne Schlosszähnchen. *M. vulgaris* Lam., Indischer Ocean. Verwandt sind *Vulsella* Lam., *Perna* Lam., *Crenatula* Lam. und die fossilen *Gervilia, Inoceramus* Sow.

4. Fam. **Mytilidae** (*Mytilacea*), Miesmuscheln. Mit gleichklappigen, von starker Oberhaut überzogenen Schalen, schwach entwickeltem, meist zahnlosem Schloss und innerm Ligament, mit grossem hintern und kleinem vordern Muskeleindruck. Der gefurchte zungenförmige Fuss befestigt sich durch Byssusfäden. Mantel mehr oder minder frei bis auf eine kurze am Rande gefranzte Siphonalöffnung. Die meisten leben im Meere, einige im süssen Wasser.

Pinna L., Steckmuschel. Schale schief dreieckig, vorn spitz, hinten klaffend. Manteländer noch vollkommen frei. *P. squamosa* Gm., Mittelmeer. Steckt mit ihrer Spitze im Schlamme oder im Sande und ist durch feine Byssusfäden mit der Umgebung befestigt. Der Byssus wird in Calabrien zu Gespinnsten verarbeitet.

Mytilus L. Der Wirbel der Schale liegt an der Spitze. Mantel mit einfacher Siphonalöffnung. *M. edulis* L., essbare Miesmuschel der Nord- und Ostsee.

Modiola Lam. Die Wirbel rücken ein wenig vom Vorderende ab. Schloss zahnlos. *M. tulipa* Lam.

Lithodomus Cuv. Schale schmal und lang, dattelförmig, nur in der Jugend durch Byssus befestigt; das Thier bohrt sich später in Steinen Gänge. *L. dactylus* Sow., im Mittelmeere (Serapistempel von *Pozzuoli*).

Dreyssena Van Ben. Mit Platten unterhalb des Wirbels zur Anheftung des Schliessmuskels und mit 2 Siphonalöffnungen. *D. polymorpha* Pall., hat sich über viele Flussgebiete in Deutschland allmählig verbreitet.

5. Fam. **Arcadae** (*Arcacea*), Archemuscheln. Mit dickwandigen, gleichklappigen Schalen, welche durch ein äusseres Ligament und ein sehr entwickeltes, aus zahlreichen in einander greifenden Zähnen zusammengesetztes Schloss verbunden sind. Ihre Oberfläche wird von einer rauhen, oft haarigen Epidermis bekleidet. Die beiden Schalenschliesser bilden zwei gleich grosse vordere und hintere Muskeleindrücke. Der Mantel des Thieres ist in seiner ganzen Länge gespalten, die Kiemen sind in freie Fäden aufgelöst. Fuss umfangreich, aber verschieden gestaltet.

Arca L. Schlosszähne in gerader Reihe, ziemlich gleich gross. Schalen bauchig, quer verlängert, mit weit abstehenden über das Schloss hinausragenden Wirbeln, oft am untern Rande klaffend. *A. Noae* L., im Mittelmeer. *A. tortuosa* L., im indischen Ocean. *A. diluvii* Lam., tertiär.

---

1) Vgl. C. Moebius, Die echten Perlen etc. Hamburg. 1857.

Pectunculus Lam. Schlosszähne in gekrümmter Linie. Schale rundlich flach, niemals klaffend. Fuss mit doppelter Schneide ohne Byssusgrube. *P. pilosus* L., im Mittelmeer.

Cucullaea Lam. Schlosszähne in gerader Reihe, nach den Seiten grösser werdend. Hinterer Muskeleindruck von scharfer Leiste umzogen. *C. auriculifera* Lam., indischer Ocean. Viele fossile Arten.

Hier schliessen sich die nahe verwandten *Nuculiden* an mit *Nucula* Lam., *Isoarca* Münst., *Leda* Schum., *Yoldia* Möll. u. a.

6. Fam. **Trigoniadae** (*Trigoniacea*). Schalen gleichklappig, trigonal, geschlossen. Schlosszähne leistenförmig, oft quergestreift, Vförmig divergirend. Thier mit Schnellfuss.

Trigonia Lam. (*Lyriodon* Sow.). Vier Schlosszähne in der linken, zwei in der rechten Klappe. Schale dick, concentrisch oder radiär gerippt. *Tr. pectinata* Lam. Die fossilen *Myophoria* Br., *Schizodus* King. (*Axinus* Sow.) kaum verschieden.

7. Fam. **Unionidae** (*Najades*[1])), Flussmuscheln. Mit länglichen, gleichklappigen aber ungleichseitigen Schalen, welche äusserlich von einer starken glatten meist braunen Oberhaut und innen mit einer Perlmutterlage überzogen sind. Der eine Muskeleindruck getheilt. Der Fuss zusammengedrückt, mit schneidender Längskante, sondert nur in der Jugend Byssusfäden ab. Mantelränder meist in ihrer ganzen Länge frei, Kiemen hinter dem Fuss verwachsen. Die Thiere leben in stehendem und fliessendem Wasser, bewegen sich langsam kriechend, graben sich aber gern mit ihrem stumpfen Vorderkörper im Sande und Schlamme ein. Die äussern Kiemenlamellen sind zugleich Bruträume für die sich entwickelnden Eier.

Anodonta Lam. Dünnschalig ohne Zähne des Schlosses. *A. cygnea* Lam., in Teichen. *A. anatina* L., Entenmuschel, mehr in Flüssen und Bächen.

Unio L. Schalen dick, die eine besitzt unter dem äussern Bande zwei leistenförmige Zähne, die andere nur einen Zahn, dazu kommt vorn ein einfacher oder doppelter Schlosszahn. *U. pictorum* L., Malermuschel. *U. tumidus* Retz., *U. batavus* Lam.

Margaritana Schum., Flussperlmuschel. Seitenzähne fehlen. *M. margaritifera* Retz., in Gebirgsbächen Deutschlands, besonders in Baiern, Sachsen, Böhmen. Andere Arten in Nordamerika. Sie liefern die Flussperlen.

II. **Siphoniata**. Mantelränder theilweise verwachsen, mit röhrenartig verlängerten Siphonen.

1. Fam. **Chamidae** (*Chamacea*), Gienmuscheln. Schalen ungleichklappig, dick, ungleichseitig, mit äusserm Ligament und stark entwickelten Schlosszähnen. Muskeleindrücke gross, reticulirt. Mantellinie einfach. Der Mantelrand bis auf 3 Oeffnungen, den Fussschlitz, Kloaken- und Athemschlitz, verwachen.

Chama L. Schalen blättrig, fest gewachsen, mit einem dicken und schiefen gekerbten Schlosszahn und ungleichen spiralgekrümmten Wirbeln. *Ch. Lazarus* Lam.

Diceras Lam. Wirbel spiralig aufgerollt. Oberfläche glatt. *D. arietana* Lam., fossil im Jura.

2. Fam. **Tridacnidae.** Von den Chamiden vornehmlich durch die gleichklappige reguläre Schale unterschieden.

Tridacna Brug. Schale trigonal, dick, gerippt, mit zackig ineinander greifenden Rändern. Vorderseite mit weiter Oeffnung zum Durchtritt des Byssus. Ein Schlosszahn jederseits. Hintere Seitenzähne 2 | 1. *T. gigas* L., Riesenmuschel, Ind. Ocean. *Hippopus* Lam. unterscheidet sich durch den Mangel des Byssus und der entsprechenden Schalenapertur. *H. maculatus* Lam., Ind. Ocean.

Die Familien der fossilen *Rudisten* oder *Hippuriten* mit den Gattungen *Hippurites* Lam., *Caprina* D'Orb., *Sphaerulites* Desm., *Radiolites* Lam. u. a. G. wird gewöhnlich zwischen beide Familien gestellt.

---

1) Vergl. die Aufsätze von Siebold, Quatrefages, C. Vogt, O. Schmidt; über Perlenbildung de Filippi, Küchenmeister, Pagenstecher, v. Hessling.

3. Fam. **Cardiidae** (*Cardiacea*), Herzmuscheln. Die gleichklappigen ziemlich dicken Schalen sind herzförmig und gewölbt, mit grossen eingekrümmten Wirbeln, äusserem Ligamente und starkem aus mehrfachen Zähnen gebildeten Schlosse. Schlosszähne 2 jederseits, von hintern Seitenzähnen nur einer. Die verwachsenen Mantelränder lassen ausser den kurzen Siphonen einen Schlitz frei zum Durchtritt der kräftigen und knieförmig gekrümmten zur Schwimmbewegung dienenden Fusses. *Cardium* L. Schale bauchig herzförmig, gerippt. Manteleindruck ohne Bucht. *C. edule* L., in der Nordsee und im Mittelmeere, essbar.

Hemicardium Cuv. Schalen von vorn nach hinten comprimirt, vom Wirbel nach dem Rande gekielt. *H. cardissa* L., Ostindien. Fossil: *Conocardium* Br.

4. Fam. **Lucinidae** (*Lucinacea*). Schale kreisförmig, frei, geschlossen, mit 1 oder 2 Schlosszähnen und einem zweiten ganz verkümmerten Seitenzahn. Mantellinie einfach. Mantel vorn offen, hinten mit ein oder zwei Siphonalröhren. Fuss verlängert, cylindrisch oder wurmförmig.

Lucina Brug. Schale kreisförmig, mit vorn eingebogenen Wirbeln. Ligament halbinnerlich. Thier mit langer contraktiler Analröhre. 2 Schlosszähne, 1 oder 2 Seitenzähne. *L. lactea* Lam., Mittelmeer. Nahe verwandt sind *Cryptodon* Turt., *Ungulina* Daud., *Diplodonta* Br.

Corbis Cuv. Schale oval, bauchig, mit concentrischer Sculptur. 2 Schloss- und 2 Seitenzähne. *C. fimbriata* L.

5. Fam. **Cycladidae** [1]. Schale gleichklappig, frei, bauchig aufgetrieben, mit äusserm Ligament und dicker horniger Epidermis. Mundlappen lanzetförmig. Fuss gross, zungenförmig. Mantel hinten verwachsen, mit zwei (selten einer) mehr oder minder vereinigten Siphonalröhren. Süsswasserbewohner.

Cyclas Brug. Schale dünn, oval kuglig, mit kleinen Schlosszähnen. *C. cornea* Lam. *Pisidium* Pf. unterscheidet sich durch die vereinigten Siphonen.

Cyrena Lam. Schale dick, bauchig, mit stark vorstehendem Ligament und 3 Hauptschlosszähnen jederseits. Mantellinie leicht ausgebuchtet. Siphonen von der Basis an geschieden. *C. zeylonica* Lam. *Corbicula* Mühlf.

6. Fam. **Cyprinidae**. Schalen regelmässig, gleichklappig, oval gestreckt, geschlossen, mit dicker und starker Epidermis. Ligament meist äusserlich. Hauptschlosszähne 1 bis 3 und gewöhnlich 1 hinterer Seitenzahn. Mantellinie einfach. Mantelränder gefranzt, hinten zur Bildung zweier Siphonalöffnungen verwachsen. Fuss dick, zungenförmig.

Cyprina Lam. Schale rundlich oval bis herzförmig, dick, mit starker Epidermis und 3 ungleichen Schlosszähnen. Manteleindruck ohne Einbuchtung. *C. islandica* Lam., *Circe* Schum., *Astarte* Som., *Crassatella* Lam. *Cardita* Brug.

Isocardia Lam. Schalen kuglig herzförmig, mit stark vortretenden Wirbelspiralen. *I. cor* L., Mittelmeer.

7. Fam. **Veneridae** (*Veneracea*). Schale regulär rundlich bis oblong, mit äusserm kurzem Ligament, gewöhnlich mit 3 divergirenden Schlosszähnen an jeder Klappe. Mantellinie ausgebuchtet. Muskelimpressionen oval. Die Athemröhren von ungleicher Grösse, an der Basis vereint. Fuss zungenförmig comprimirt. Mundlappen triangulär, von mässiger Grösse.

Venus L. Schale eiförmig, mit gekerbten Rändern, mit 3 kräftigen Schlosszähnen ohne Seitenzähne. Mantelbucht kurz winklig. Mantelränder gefranzt. Siphonen kurz. *V. paphia* L. *V. verrucosa* L., Mittelmeer.

Cytherea Lam. Ausser den 3 Schlosszähnen findet sich an der linken Klappe unter der Lunula ein Zahn, der in eine Vertiefung der rechten Klappe eingreift. *C. Chione* L., essbar, Mittelmeer. *C. Dione* L., Atl. Ocean. *Artemis* Poli, *Lucinopsis* Forb., *Venerupis* Lam. u. a. G.

---

1) Fr. Leydig, Anatomie und Entwicklung von Cyclas. Müller's Archiv. 1835.

8. Fam. **Mactridae.** Schalen trigonal, gleichklappig, geschlossen oder leicht klaffend, mit innerm, theilweise zugleich äusserm Ligament und dicker Epidermis. Zwei divergirende Schlosszähne. Mantelbucht kurz gerundet. Siphonalröhren vereint, mit gefranzten Oeffnungen. Kiemen nicht in den Branchialsipho verlängert.

Mactra L. Schale bauchig. Vorderer Schlosszähn winklig gefaltet. 2 Seitenzähne an der rechten Schale. Das Thier lebt im Sand. *M. stultorum* L., Mittelmeer. *M. solida* L., *Gnathodon* Gray, *Lutraria* Lam.

9. Fam. **Tellinidae.** Mit zwei sehr langen, vollständig getrennten Athemröhren, tentakeltragendem, weit geschlitztem Mantelrand, äusserm Ligamente und triangulärem, comprimirtem Fuss. Die langgestreckte Schale ist am vordern Rande länger als am hintern und klafft. Schlosszähne höchstens zwei, Seitenzähne zuweilen verkümmert.

Tellina L. Schale länglich, vorn gerundet, am Hinterende leicht gefaltet. Zwei Schlosszähne jederseits. Seitenzahn deutlich. Ligament äusserlich, vorragend. *T. baltica* Gm., *T. radiata* L. *Gastrana* Schum., *Capsula* Schum.

Psammobia Lam. Schale länglich oval, vorn und hinten etwas klaffend, ohne Seitenzahn. *Ps. vespertina* Gm., Mittelmeer. *Sanguinolaria* Lam. *Semele* Schum.

Donax L. Schale trigonal, geschlossen, hintere Seite kürzer, mit sehr kurzem äussern Ligament. *D. trunculus* L.

10. Fam. **Myidae**, Klaffmuscheln. Der fast ganz geschlossene Mantel besitzt nur vorn einen Schlitz zum Durchtritt des kurzen oder walzenförmig gestreckten Fusses und bildet eine sehr lange fleischige gemeinsame Athemröhre. Die Muscheln klaffen an beiden Enden und besitzen ein schwaches Schloss oft mit zwei oder drei comprimirten Zähnen. Sie graben sich tief im Schlamme und Sande ein und sind meist Strandbewohner.

1. Subf. *Soleninae.* Schalen lang und schmal, gleichklappig. Meist 2 bis 3 Schlosszähne. Ligament äusserlich. Fuss sehr mächtig, cylindrisch. Siphonen meist kurz und vereint.

Solen L., Scheidemuschel. Schale sehr lang, mit fast geraden parallelen Rändern. *S. vagina* L., Messerscheide. *S. ensis* L.

Solecurtus Blainv. Schale länglich. Siphonen lang und getrennt an den Enden. *S. strigilatus* L. *Cultellus* Schum.

Solemya Lam. (*Solenomya* Menke).

2. Subf. *Myinae.* Schale dick, hinten klaffend, von runzliger Epidermis überzogen. Mantelbucht sehr gross. Siphonen vereinigt, retraktil.

Mya L., Klaffmuschel. Schalen lang, ungleichklappig. Die linke Schale mit Schlosszahn. *M. truncata* L. *Corbula* Brug. *Thetys* Sow.

Panopaea Mén. la Gr. Schale gleichklappig, oblong. Ein Schlosszahn an jeder Klappe. Fuss kurz und dick. *P. glycimeris* Gm.

2. Subfam. *Anatininae.* Schale dünn mit granulirter Oberfläche. Schlosszähne verkümmert, an jeder Schale ein löffelförmiger Vorsprung zur Aufnahme des Ligaments. Siphonen lang, gefranzt.

Anatina Lam. Schale oblong, bauchig, durchsichtig. Wirbel gespalten, Siphonen verwachsen. *A. subrostrata* Lam., Ind. Ocean. *Pandora* Sol. *Pholadomya* Sow. *Ceromya* Ag. u. a. G.

11. Fam. **Gastrochaenidae** (*Tubicolidae*). Schalen gleichklappig, dünn, zahnlos, zuweilen in eine Kalkröhre eingefügt, welche durch Ausscheidung des Mantels entstanden, oft den Molluskentypus unkenntlich macht. Nur ein kleiner vorderer Schlitz bleibt am Mantel frei, der sich nach hinten in zwei verschmolzene Röhren mit endständigen Oeffnungen verlängert.

Gastrochaena Spengl. Kalkröhre vorn geschlossen, hinten offen und durch eine Längsscheidewand getheilt. *G. clava* L.

Clavagella Lam. Die linke Schale an der Wand der Kalkröhre befestigt, die rechte frei. Fuss rudimentär. *Cl. bacillaris* Desh.

Aspergillum Lam. Kalkröhre am Vorderende verbreitert und von Oeffnungen siebartig durchbrochen, der Brause einer Gieskanne ähnlich. Mit dem Siebende steckt sie im Sande, am verengerten Hinterende ist sie für die Athemlöcher geöffnet. *A. vaginiferum* Lam., Gieskannenmuschel, Rothes Meer. *A. javanum* Lam., Ind. Ocean.

Hier schliessen sich die *Saxicavidae* an, deren Schalen der Kalkröhre entbehren. Sie bohren im Felsen. *Saxicava* Bell. *S. pholadis* Lam. *Petricola* Lam. *P. roccellaria* Lam.

12. Fam. **Pholadidae**, Bohrmuscheln. Die beiderseits klaffenden Schalen ohne Schlosszähne und Ligament, aber mit accessorischen Kalkstücken, welche entweder an dem Schlosse (*Pholas*) oder an der Athemröhre (Teredo) anliegen. Der fast vollkommen geschlossene Mantel lässt nur eine kleine vordere Oeffnung für den Durchtritt des kurzen dicken stempelartigen Fusses und setzt sich in eine lange Röhre mit verwachsenen Siphonen fort. In den untern Siphonalcanal erstrecken sich die langen spitz auslaufenden Kiemen hinein. Die Thiere leben theils am Strande und graben sich im Schlamme und Sande ein, theils bohren sie in Holz und selbst festem Gestein, Kalkfelsen und Corallen Gänge, aus denen sie ihre verschmolzene Athemröhre hervorstrecken. Sie werden durch diese Lebensweise den Dämmen, Schiffen und Pfahlwerken verderblich.

Pholas L. Die accessorischen Schalenstückchen liegen äusserlich am Schlosse. *Ph. dactylus* L. Mantel und Siphonen leuchten. Nach Panceri[1]) soll das Licht von einer leuchtenden Materie des oberflächlichen Flimmerepitels herrühren. *Ph. crassata* L. *Teredina* Lam.

Teredo L., Bohrwurm. Die Schalen sind sehr klein, aber äusserst dick und fest, sie bedecken nur den vordersten Theil des Thieres, welches durch die lange hinten gespaltene Athemröhre eine wurmförmige gestreckte Gestalt gewinnt und accessorische Schalenstücke in Gestalt von zwei Kalkplättchen trägt. Das Thier bohrt unter Betheiligung der sehr festen Schalenränder Gänge im Holze, welche von kalkigen Röhren, dem Ausscheidungsprodukt des wurmförmig verlängerten und geschlossenen Mantels ausgekleidet sind. Die Jungen entwickeln sich im Mantelraum, schwärmen dann als Larven frei umher und besitzen zwei den Körper vollständig umlagernde Schalenklappen. *Teredo navalis* L., Schiffsbohrwurm (Collectivbezeichnung), war die Veranlassung zu dem bekannten Dammbruche in Holland am Anfang des vorigen Jahrhunderts. *Septaria arenaria* Lam., bohrt Gänge im Sande.

II. Classe.

Scaphopoda[2]), Scaphopoden.

Getrenntgeschlechtliche Mollusken ohne gesonderten Kopf und ohne Augen, mit vorstreckbaren Cirren, mit Zunge und Kieferbewaffnung, dreilappigem Fusse und röhrenförmiger, an beiden Enden geöffneter Kalkschale.

Erst die trefflichen Untersuchungen von Lacaze-Duthiers haben über diese Gruppe von Mollusken, welche man lange Zeit als *Cirrobranchiaten* den Gastropoden unterordnete, hinsichtlich des Baues und der Entwicklung Licht verbreitet und bewiesen, dass sie den Acephalen nahe stehen und den Ueber-

---

1) P. Panceri, Gli organi luminosi e la luce dei Pirosomi e delle Foladi. Napoli. 1872.

2) Lacaze-Duthiers, Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. Annales des sciences naturelles. IV. Sér. Tom. VI. VII und VIII. 1856. 1857. M. Sars, Om Siphonodentalium vitreum etc. Christiania. 1861. Derselbe, Malacozoologiske Jagttagelser vid. Selskab Forhandlinger for 1864.

gang jener zu den Cephalophoren vermitteln. Die Schale ist eine langgestreckte, etwas gekrümmte und nach oben verjüngte offene Röhre, in welcher der ähnlich gestaltete Thierleib, durch paarige Muskeln an der Rückenseite dem dünnern untern Schalenrande angeheftet, verborgen liegt. Wie die Schalenröhre bleibt auch der sackförmige dieser anliegende Mantel an beiden Enden geöffnet und lässt aus der wulstförmig umrandeten Oeffnung das dreilappige Ende des halbcylindrischen Fusses hervortreten. Ein Kopf kommt nicht zur Sonderung, dagegen erhebt sich im Mantelraum ein becherförmiger Vorsprung, an dessen Spitze die von blattähnlichen Lippenanhängen umstellte Mundöffnung liegt. Als Mundbewaffnung ist sowohl (rechts und links) ein seitliches Kieferrudiment als eine mit 5 Plattenreihen besetzte Zunge vorhanden. Der Nahrungskanal zerfällt in Mundhöhle, Speiseröhre, Magen mit paariger gelappter Leber und in einen langen Darm, welcher nach mehrfachen, knäuelartig zusammengedrängten Windungen hinter dem Fusse in der Mitte des Mantelraumes ausmündet. Ein Herz wurde bislang nicht nachgewiesen. Zwei Mantelgefässe und complicirte wandungslose Räume der Leibeshöhle führen das Blut. Die Athmung geschieht durch die Mantelfläche und wohl auch durch die fadenförmigen Tentakeln, welche auf zwei median zusammenstossenden Wülsten (*Halskragen*) hinter dem Mundvorsprung vor dem Fusse entspringen. Diese cirrenartig vorstreckbaren Tentakeln sind am Ende kolbig verdickt und dienen als Fangorgane. Die paarige Niere liegt in der Umgebung des Mastdarmes und mündet durch zwei Oeffnungen rechts und links vom After in den Mantelraum aus. Das Nervensystem besteht aus den bekannten drei Gangliengruppen, von denen das Fussganglion zwei Gehörblasen trägt. Augen fehlen. Als Tastorgane sieht man die bewimperten cirrenähnlichen Tentakeln an.

Die Scaphopoden sind getrennten Geschlechts. Ovarien und Hoden liegen als unpaare fingerförmig gelappte Drüsen hinter Leber und Darm und münden mittelst einfachen rechtsseitig gekrümmten Ausführungsgang mit der rechten Niere neben dem After aus. Eier und Samenfäden gelangen durch eine hintere Mantelöffnung am spitzen Endtheile der Röhre nach aussen.

Ueber die Entwicklung ist bekannt geworden, dass die Eier eine inaequale an die Furchungsweise der Lamellibranchiaten anschliessende Dotterklüftung durchlaufen. Der Embryo gewinnt am Scheitel einen Wimperschopf und mehrere Wimperkränze, die sich allmählig reduciren, sodass ein mächtiger den Rand der Kopfscheibe umsäumender Wimperkragen, das Velum, zurückbleibt. An der Dorsalseite der ausschwärmenden Larve bildet sich der Mantel nebst einer kleinen zweiklappigen Schale, deren Ränder mit fortschreitender Entwicklung ebenso wie die des Mantels bis auf eine vordere und hintere Oeffnung verwachsen. Nachdem der Fuss und Mundzapfen nebst Cirrenanlage gebildet sind, verlängert sich die Schale mehr, und mehr röhrenförmig, und das Thier sinkt zu Boden.

Die Thiere leben mit der vordern Körperhälfte im Schlamme versenkt, vermögen aber auch mittelst des Fusses langsam umherzukriechen. Sie schaffen die Nahrung mit Hülfe der Tentakelcirren, vielleicht auch zugleich mittelst des Wasserstromes, welcher zur Athmung dient, herbei.

1. Ordnung. **Solenoconchae, Röhrenschnecken.**

Mit den Charakteren der Classe.

Fam. **Dentalidae.** *Dentalium* L., *D. entalis* L., *D. elephantinum* L., Mittelmeer und Ind. Ocean. *Siphonodentalium* Sars. *S. vitreum* Sars. *S. lofotense* Sars.

III. Classe.

Gastropoda[1]), Bauchfüsser.

Weichthiere mit mehr oder minder gesondertem Kopfe, mit Zunge und Zahnapparat, mit ungetheiltem Mantel, welcher ein einfach tellerförmiges oder spiralig gewundenes Gehäuse absondert.

Der vordere Körpertheil ist mehr oder minder scharf gesondert und bildet den mit Sinnesorganen und Mundwerkzeugen versehenen Kopf. Derselbe trägt gewöhnlich zwei oder vier Fühler und zwei Augen, seltener an der Spitze, in der Regel an der Basis eines Fühlerpaares. Am Rumpfe erhebt sich der bauchständige muskulöse Fuss, dessen Form und Grösse mehrfache Veränderungen erleidet. Nur selten ist der Fuss völlig rückgebildet (*Phyllirhoë*), in der Regel bildet derselbe eine langgestreckte söhlige Fläche, kann aber auch (*Heteropoden*) als senkrecht erhobene Flosse auftreten. Für die Gestaltung des Rumpfes erscheint die Lage und Form des Mantels wichtig. Derselbe zerfällt niemals in zwei seitliche Lappen, sondern bildet eine einfache mehr oder minder umfangreiche Duplicatur, deren freier meist verdickter Rand zuweilen in Lappen verlängert oder in Fortsätze ausgezogen ist. Selten verkümmert der Mantel beim ausgebildeten Thiere vollständig. Die untere Fläche des Mantels begrenzt in der Regel als Decke eine auf die Rückenfläche und auch auf die Seiten des Rumpfes ausgedehnte Höhlung, welche das (ebenso wie bei den Lamellibranchiaten zwischen Mantel und Fuss gelegene) Respirationsorgan in sich aufnimmt und durch einen Ausschnitt, Oeffnung oder röhrenartige Verlängerung am Mantelrand mit dem äussern Medium in Communication steht.

Der Leibesraum entwickelt sich entweder einfach und gleichmässig oder führt zur Entstehung eines bruchsackartig hervortretenden Eingeweidesackes, der sich allmählig verjüngt und in der Regel spiralig aufrollt.

---

1) Martini und Chemnitz, Conchylien-Cabinet. 12 Bde. Herausgegeben von Küster. Nürnberg. 1837—1865. D'And. de Férussac et G. P. Deshayes, Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques, terrestres et fluviatilis. Paris. 1819—1850. G. Br. Sowerby, Thesaurus conchyliorum or figures and descriptions of shells. London. 1832—1862. Lov. Reeve, Conchologia iconica etc. London. 1846—1862. Guoy et Gaimard, Voyage de la corvette l'Astrolabe. Mollusques. 1826—1834. H. und A. Adams, The Genera of the recent Mollusca. 3 Vols. London. 1858. W. Carpenter, On the microsc. Structure of Shells. Report. 13. 14. 17 Meeting Brit. Assoc. London. 1846. 1847. 1848. H. Troschel, Das Gebiss der Schnecken. Tom. I. und II, 3 Lief. Berlin. 1856—1878. W. Keferstein, Bronn's Klassen und Ordnungen der Weichthiere. Tom. III. 2. Abth. Leipzig. 1862—1866. Woodward, Manual of the Mollusca. 2 Ed. London. 1868.

Mantel und Eingeweidesack werden von der Schale bedeckt, welche meist als gewundenes Gehäuse die Form der Windungen des letztern wiederholt, beim Zurückziehen des Thieres aber auch Kopf und Fuss vollkommen in sich aufnehmen und bedecken kann. Das Gehäuse (*testa*) ist seiner Entstehung nach auch hier eine verkalkte Cuticularbildung, welche der Epidermis des Mantels aufliegt. In der Regel erscheint dasselbe als eine feste Kalkschale, welche aus einer Cuticula, aus einer Kalkschicht und aus einer kalkhaltigen blättrig geschichteten Substanz besteht. Die Kalkschicht ist durch eine ausgeprägt krystallinische Beschaffenheit ausgezeichnet, während die Structur der Blätterschicht eine ähnliche Beschaffenheit wie die Perlmutterlage der Muschelschale besitzt. Die Oberfläche ist keineswegs vollkommen glatt, sondern zeigt makroskopisch wie mikroskopisch überaus verschiedene Sculpturen und kann bei stärkerer Ausbildung der hornigen Cuticula schuppenähnliche und haarförmige Erhebungen besitzen. Zuweilen erscheint die Schale zart, hornig und biegsam, indem die schichtenweise abgelagerten organischen Substanzen minder reich vom Kalke imprägnirt sind (*Aplysia*). Seltener bleibt die Schale so klein, dass sie nur die Mantelhöhe mit dem Respirationsorgane bedeckt oder als zartes Plättchen in der Mantelhaut verborgen liegt (*Limax*, *Pleurobranchiaten*), häufiger schon wird sie frühzeitig abgeworfen, so dass den Thieren im reifern Alter ein Gehäuse völlig abgeht (viele marine Nacktschnecken). Ebensowenig wie der Mantel ist das Absonderungsprodukt desselben, die Schale, in zwei seitliche durch ein Schloss verbundene Hälften gespalten, wohl aber kann dieselbe in eine Anzahl von Stücken zerfallen, welche in der Längsaxe ähnlich den Schienen des Hautpanzers von Gliederthieren auf einander folgen. In diesem Falle (*Placophoren*, *Chiton*) gestattet die segmentirte Schale, die den Weichgebilden des Körpers einen ähnlichen Schutz wie der Hautpanzer den Gliederthieren gewährt, Bewegungen ihrer Segmente, und es können sich diese Schnecken in ähnlicher Weise nach der Bauchfläche zusammenkugeln, wie die Kugelasseln und Trilobiten. Von dieser Ausnahme abgesehen, bleibt die Schale einfach, und zwar erscheint sie entweder flach und napfförmig (*Patella*) ohne Gewinde, oder aber in sehr verschiedener Weise spiral gewunden von einer flachen scheibenförmigen bis zu der langausgezogenen thurmförmig verlängerten Spirale. Im erstern Falle entspricht dieselbe ihrer Form nach mehr der embryonalen Schalenanlage, welche als zarte mützenförmige Decke dem Mantel aufliegt. Mit dem Wachsthum des Thieres wächst die Schale an ihrem dem Mantelrande aufliegenden Saume weiter (Anwachsstreifen) und erhält bei ungleichmässigem Wachsthum Spiralwindungen, deren Durchmesser allmählig und continuirlich sich vergrössert. Da das unsymmetrische Wachsthum der Schale in dem einseitigen Wachsthum des Körpers seinen Grund hat, so begreift es sich, dass an der grössern Aussenlippe der Mündung die unpaaren Organe ausmünden (After, Geschlechtsöffnung). Man unterscheidet an der spiralig-gewundenen Schale den *Scheitel* oder die Spitze (*Apex*) als den Theil, mit welchem die Bildung der Schale am Embryo begann und die Spiralwindungen ihren Anfang nahmen, ferner die *Mündung* (*Apertura*), welche dem Scheitel gegenüber liegt, in die jüngste und meist grösste Windung einführt und

mit ihrem beim ausgewachsenen Thiere aufgewulsteten Lippen (*Peristoma*) dem Mantelrande aufliegt. Die Windungen drehen sich rechts oder links [1]) um eine von der Spitze nach der Mündung gerichtete Achse, welche entweder in die solide Spindel (*Columella*), oder in einen hohlen Längscanal derselben hineinfällt, dessen Mündung als Nabel (*Umbo*) bezeichnet wird. Dieser Canal kann, falls die Windungen von der Achse entfernt bleiben, zu einem hohlen fast kegelförmigen Raum mit weitem Nabel werden (*Solarium*). In der Regel legen sich die Windungen unmittelbar an einander und erzeugen Linien, *Nähte*, durch welche ihre Grenzen bezeichnet werden. Bleiben die Windungen aber getrennt (*Scalaria pretiosa*), so fallen natürlich die Nähte hinweg. Nach der Lage der Spindel unterscheidet man einen Spindelrand oder innere Lippe und einen Aussenrand oder äussere Lippe der Apertur. Die Aussenlippe erweist sich entweder ganzrandig (*holostom*), oder durch eine Ausbuchtung unterbrochen, welche sich oft in einen kanalartig ausgehöhlten Fortsatz verlängert (*siphonostom*). Einbuchtung und Schnabelfortsatz bezeichnen die Lage für die Oeffnung der Athemhöhle, deren *Sipho*. Besonders wichtig für die Formgestaltung der Schale erscheint die Lage und Anordnung der Windungen. Fallen dieselben ungefähr in eine Ebene, so wird das Gewinde scheibenförmig (*Planorbis*), laufen die Umgänge schief um die Achse wie an einer Wendeltreppe, so werden die Schalen walzenförmig (*Pupa*), conisch (*Trochus*), kreiselförmig (*Littorina*), kugelig (*Dolium*), thurmförmig (*Turitella*), spindelförmig (*Fusus*), ohrförmig (*Haliotis*) und umgewickelt (*Conus*, *Cypraea*). Bei vielen Schnecken kommt zum Gehäuse ein horniger oder kalkiger Deckel (*Operculum*) hinzu, der meist am hintern Ende des Fusses aufsitzt und beim Zurückziehen des Thieres die Schalenöffnung völlig verschliesst. Viele Landschnecken sondern im Gegensatz zu diesem persistenten und vom Fusse getragenen geringelten oder spiralig gewundenen Deckel vor dem Eintritt des Winterschlafs einen Kalkdeckel ab, welcher im kommenden Frühling wieder abgestossen wird.

---

1) Um zu bestimmen, ob die Schale rechts oder links gewunden ist, hält man die Axe senkrecht mit dem Apex nach oben und mit der Apertur nach unten dem Beschauer zugekehrt. Liegt die letztere rechts von der durch die Ache gezogenen Sagittalebene, so bezeichnen wir die Schale als rechtsgewunden etc., im Gegensatz zu den Botanikern, welche diese Form der Spirale eine linksgewundene nennen. Listing bezeichnet diese Spirale als laeotrop oder Lamdaspirale, während er die linksgewundene dexiotrop oder Deltaspirale nennt. Denkt man sich in der rechtsgewundenen Spirale von der Spitze der Windungen abwärts herabsteigend, so behält man unter beständiger Rechtsdrehung die Axe zur rechten, bei der linken umgekehrt zur linken Seite. Mit andern Worten, man dreht sich im erstern Falle rechts-, im letztern linksseitig der Drehung der Linie entsprechend, von welcher man zur Ableitung der Spirale und zur Erklärung ihrer Entstehung auszugehen hat. Dieselbe Richtung der Drehung aber ist auch für die Bildung und das fortschreitende Wachsthum der Schale an der Apertur massgebend, indem sie dem Wachsthum der Spirale entspricht. Rechtsgewundene Schalen werden an der rechten Seite getragen mit der Spitze nach hinten und rechts gewendet. Auch liegen bei den Schnecken mit rechts gewundenen Schalen Athemloch, After und Geschlechtsöffnung rechtsseitig.

Die äussere weiche schleimige Körperhaut [1]) besteht aus einem oberflächlichen, in grösserer oder geringerer Verbreitung Wimperhaare tragenden Cylinderepitel und einer bindegewebsreichen Unterhaut, von welcher die Hautmuskulatur nicht zu trennen ist. Als Einlagerungen der Haut sind einzellige Schleimdrüsen, sodann Kalk- und Pigmentdrüsen hervorzuheben, welche besonders am Mantelrande in grösserer Menge angehäuft, durch den Kalkgehalt ihres Secretes zum Wachsthum sowie zur eigenthümlichen Färbung der Schale beitragen. Die überaus verbreiteten Schleimdrüsen liegen nicht überall in gleicher Menge gehäuft und rücken bei ihrer Grösse in die Tiefe der Unterhaut. In ihrem Inhalt sondern sie oft eigenthümlich geformte an die Nesselkapseln der Coelenteraten erinnernde Körperchen oder an Byssus erinnernde Fadengebilde ab. Uebrigens treten auch bei vielen Nacktschnecken wahre Nesselkapselzellen in der Haut auf. Die Schale wird ganz nach Art einer Cuticularbildung durch das Epitel abgesondert und erstarrt, indem die der organischen Grundlage beigemengten Kalksalze eine feste und krystallinische Beschaffenheit annehmen. Die oberste Schicht der Schale bleibt freilich oft als zarte dünnhäutige sog. Epidermis unverkalkt, während sich ihre Innenfläche bald mehr bald weniger durch Perlmutterschichten, welche die Manteloberfläche absondert, verdickt. Die Verbindung des Thieres mit der Schale wird vorzugsweise durch einen eigenthümlichen Muskel bedingt, welcher wegen seiner Lage an der Columella Spindelmuskel heisst. Dieser Muskel entspringt am Rücken des Fusses, bildet eine kräftige Verdickung an der Wand des Eingeweidesackes und setzt sich am Anfang der letzten Windung an der Spindel fest.

Das *Nervensystem* [1]) zeigt vielfache Beziehungen zu dem der Lamellibranchiaten, indem zunächst dieselben drei Gangliengruppen, die *Cerebral-Fuss-* und *Visceralganglien*, nach der Länge der Commissuren bald näher bald entfernter gelegen, wiederkehren. Selten wird die Concentration eine so grosse, dass eine gemeinsame auf die obere Seite des Schlundes gerückte Ganglienmasse entsteht, an der man die drei Gangliengruppen schwer und nur mit Hülfe der anstretenden Nerven von einander abgrenzen kann. Dieses am vollkommensten bei *Tethys* ausgeprägte Verhalten wird nicht etwa als ursprüngliches, sondern als ein durchaus secundäres Verhältniss anzusehen sein, welches keine Anhaltspunkte zu phylogenetischen Schlüssen gestattet. Die Cerebralganglien, zuweilen nach den Seiten der Speiseröhre auseinander gerückt, senden Nerven zu den Lippen, der Mundmasse, den Fühlern und Augen, das Fussganglienpaar an der untern Fläche der Speiseröhre zu den Muskeln des Fusses, während die Visceralganglien den Mantel, Herz, Kiemen und Geschlechtsorgane versorgen. Selten sind die Anschwellungen des Cerebralganglions wenig ausgeprägt und die Ganglienzellen desselben mehr gleichmässig über die supraösophageale Commissur vertheilt. Häufiger bilden sich mehrere Paare von Anschwellungen aus. Ueberall bildet ein vom

1) Vergl. Fr. Leydig, Die Hautdecke und Schale der Gastropoden etc. Archiv für Naturgesch. Tom. 42. 1876.

2) Lacaze-Duthiers, Du système nerveux des mollusques gastéropodes pulmonés aquatiques. Arch. de zool. exp. et gen. par H. de Lacaze-Duthiers. Tome. I. 1872. Vgl. ferner H. v. Ihering l. c.

Gehirn abtretender Nerv meist zur Seite des Schlundes ein *Buccalganglion.* Beide Buccalganglien sind durch eine mehr oder minder breite Commissur verbunden und versorgen mit ihren austretenden Nerven die Mundmasse und Schlundwandung. Im besonderen Verhalten bieten einerseits die *Opisthobranchien* und *Pulmonaten*, andererseits die *Prosobranchien* und *Heteropoden* nähere Beziehungen. Bei den ersteren liegen die Ganglien in der Umgebung des Schlundes meist dicht zusammengedrängt, sodass eine doppelter Schlundring gebildet wird, von denen der eine die Verbindung mit den Fussganglion, der andere mit dem hinter diesem gelegenen Eingeweideganglion vermittelt. Bei den *Prosobranchien* und *Heteropoden* tritt jederseits ein gesondertes Nebenganglion, das *Commissuralganglion* auf, von welchem das Commissurensystem der drei Ganglienpaare ausgeht. Wahrscheinlich handelt es sich um einen separaten Theil der Visceralganglienmasse, aus welcher noch mehrere gewöhnlich paarige Ganglien (Pallialganglien, Parietalganglien) gesondert, in den Verlauf der langen Visceral-Commissur eingeschoben sein können. Durch bedeutende Streckung der Pedalganglien, verbunden mit einer Trennung ihrer Quercommissur in mehrere hinter einander gelegene Faserzüge kann die Form eines doppelten strickleiterförmigen Ganglienstranges entstehen, welcher an die Bauchganglienkette der Anneliden und Arthropoden erinnert (*Zeugobranchien*). Natürlich ist mit dieser Aehnlichkeit keineswegs die Homologie beider Nervenstränge und die Metamerenbildung im Nervensystem der Gastopoden bewiesen (sodass auch von dieser Seite aus Iherings Unterscheidung von *Artrocochliden* und *Platycoehliden* völlig in der Luft schwebt). Innerhalb des Prosobranchien macht sich in der Lage der Viscero-Commissuralschlinge mit ihren eingelagerten Ganglien und austretenden Nerven ein auffallender und genetisch keineswegs genügend aufgeklärter Unterschied geltend. Bei den einen (*Chiastoneuren*) erscheint die Schlinge in der Art gekreuzt, dass die Faserbrücke vom rechten Commissuralganglion über den Darm nach links verläuft und unter Bildung eines »Supraintestinalganglions« von diesem aus einen Nerven entsendet, welcher die linke Seite versorgt. Die vom linken Commissuralganglion abgehende Commissur läuft unter dem Darm nach rechts und lässt aus ihrem kleinen »Subintestinalganglion« den die rechte Seite versorgenden Nerven austreten. Bei der grössten Mehrzahl der Prosobranchien (*Orthoneuren*) sowie bei den Heteropoden fällt diese Kreuzung hinweg, und die vom jedem Intestinalganglion austretenden Nerven versorgen die zugehörige Seite. Phylogenetisch hat jedoch dieser Gegensatz keineswegs die Bedeutung, die ihm von H. v. Ihering beigelegt wurde, da auf Grund desselben natürliche Gruppen, wie die *Rhipidoglossen* (*Trochiden-Neritinen* etc.), welche nicht nur in der Bildung des Gebisses, sondern in Besonderheiten des Herzens übereinstimmen, künstlich gespalten würden.

Von den Sinnesorganen haben die Augen und Gehörblasen eine grosse Verbreitung. Die *Augen* [1]), welche nur bei *Chiton* fehlen, liegen in dop-

1) V. Hensen, Ueber das Auge einiger Cephalophoren. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XV. 1865. Derselbe, Ueber den Bau des Schneckenauges etc. Archiv für mikr. Anat. II. 1866. H. Simmroth, Ueber die Sinneswerkzeuge unserer einheimischen Weichthiere. Ebend. Tom. XXVI. 1876. Vergl. ferner Leydig, Keferstein, Babuchin u. a.

pelter Zahl am Kopf, meist an der Spitze von Stielen, welche aber in der Regel mit den Fühlern verschmelzen. Häufig sind sie an die Fühlerbasis, seltener auf die Spitze der Fühler gerückt. Seinem Baue nach erscheint das Gastropodenauge als eine Modification des unicornealen Auges der Anneliden und Arthropoden. Als Cornea fungirt die äussere durchsichtige Hautbekleidung mit ihrem oberflächlichen Epitel und subepitelialen Bindegewebsstratum (*Pellucida*). Eine scharf abgegrenzte Sclera findet sich nur an dem hochentwickelten Auge der Heteropoden durch eine glashelle Kapsel repräsentirt, welche durch besondere Muskeln bewegt werden kann. Die bindegewebe Unterhaut, in welcher der mehr oder minder kugelige Augenbulbus eingelagert ist, lässt die Sonderung eines festen Augengerüstes überflüssig erscheinen. Somit bildet die zarte Ausbreitung der Nervenscheide des Opticus die äussere Begrenzung des Augenbulbus, dessen Inneres von einer festen kugelig gewölbten Linse und einem (schon Swammerdam bekannten) freilich oft (*Pulmonaten*) schwierig nachweisbaren Glaskörper erfüllt ist. Bei *Pterocerus* ist die Linse homogen und schwach concentrisch geschichtet ohne Umhüllungs-Membran. Der Glaskörper umgibt die Linse in der Weise, dass auch eine dünne Schicht die Vorderfläche überzieht. Die den lichtbrechenden Apparat becherförmig umgebende Retina lässt schon makroskopisch drei Schichten unterscheiden, ein äussere von der Nervenhülle umgrenzte graue Schicht, welche die Nervenfasern und Retinazellen enthält, eine mittlere Pigmentschicht und die innere helle Stäbchenlage. Pigment- und Aussenschicht erstrecken sich bis zum Linsenrand und bilden hinter der Cornea eine als pars ciliaris retinae zu bezeichnende Zone. Histologisch fällt das Pigment in den nach innen gewendeten Theil der Retinazellen, in das pallisadenförmig erhobene Nervenepitel. In diesem treten aber mehrere Zellenformen auf, zugespitzte mit einem Ausläufer versehene Zellen, fadenförmige Haarzellen mit spindelförmiger kernhaltiger Anschwellung und breit abgestumpft endende Epitelzellen, welche wahrscheinlich die cuticulare Stäbchensubstanz ausscheiden. Die beiden erstern Zellformen sind dagegen Nervenzellen und wahrscheinlich so gruppirt, dass eine zugespitzte Zelle im Centrum mehrerer Fadenzellen liegt, deren Haare um den Ausläufer jener zusammengedrängt in dem Canal je eines der cuticularen Stäbchen liegen, welche von den breiten Zellen der Umgebung ausgeschieden wurden. Das Retinaepitel würde somit innerhalb der indifferenten, die Stäbchensubstanz erzeugender Stützzellen eine Mosaik zusammengesetzter empfindender Retinulae enthalten.

Ausser den beiden so verbreiteten Kopfaugen sind bei *Onchidium* [1]) Rückenaugen bekannt geworden, welche eine aus Zellen gebildete Linse haben und auch darin mit dem Wirbelthierauge übereinstimmen, dass die Zellen- und Stäbchenschicht der Retina nach aussen gekehrt ist. Diese Augen haben somit auch an der Eintrittsstelle des aus dem Visceralganglion entspringenden Sehnerven einen blinden Fleck.

Die beiden *Gehörblasen* sind mit Ausnahme der *Heteropoden* dem Fussganglion verbunden, indem sie demselben bald unmittelbar aufsitzen, bald einen

---

1) C. Semper, Ueber Sehorgane vom Typus der Wirbelthieraugen am Rücken von Schnecken. Wiesbaden. 1877.

kürzeren oder längeren Nerven enthalten, dessen Wurzel überall im Gehirn [1]) entspringt (Lacaze-Duthiers, Leydig). Die Wand der Gehörblase ist eine structurlose oder bindewebige Kapsel, welche von dem Acusticus durchbrochen wird. Eine äussere lockere Bindegewebsumhüllung kann Muskeln enthalten, welche die Kapsel umflechten. An der Innenseite wird die Blasenwand von einem Epitel bekleidet, dessen Zellen theils cylindrische mit Härchen besetzte Nervenzellen, theils Flimmerzellen sind. Die ersteren veranlassen an dem in der Regel der Eintrittsstelle des (bei vielen Gastropoden einen von Epitel bekleideten Canal enthaltenden) Gehörnerven gegenüber liegenden Abschnitt eine wulstförmige Verdickung des Epitels (Macula acustica) und nehmen an ihrer Basis die Endfibrillen des Hörnervens auf, dessen Faserzüge von der Eintrittsstelle an aufgelöst zwischen Kapselwand und Epitel verlaufen. Möglicherweise stehen aber auch die Flimmerzellen mit Nervenfibrillen in Verbindung und wirken reflectorisch (*Ranke*) auf die Bewegung des in der Endolymphe suspendirten Otolithen, welcher entweder aus einem kugeligen Haufen krystallinischer Concremente, beziehungsweise Krystallen, oder aus einer geschichten Kugel (*Aragonit*) besteht.

Sehr ausgebildet scheint der Tastsinn [2]) zu sein, dessen Territorium sich über die gesammte Oberfläche ausdehnen kann und an das Vorhandensein von Borstenhaaren, beziehungsweise Haarbündeln anknüpft, welche über dem Cuticularsaum des Epitels hervorstehen und besonderen mit Nervenfibrillen in Verbindung stehenden Zellen angehören. An manchen Stellen wie am Mantel- und Fussrand, sowie an langen tentakelförmigen Fortsätzen sind dieselben dichter gehäuft, vornehmlich aber an den Fühlern, die daher mit Recht als specifische Tastorgane gelten. Die Fühler kommen meist in doppelter Zahl vor und fehlen nur ausnahmsweise vollständig (*Chiton*, *Pterotrachea* etc.). Dieselben sind cylindrische, contractile Fortsetzungen der Körperwand, welche bei einigen Pulmonaten eingestülpt werden können. Ausser diesen zum Tasten dienenden Nervenepitelien, welche mit Borsten und bei den Wasser-Gastropoden mit Haarpinseln besetzt sind, treten andere Formen von Nervenepitelien in der Haut auf und vermitteln wahrscheinlich auch eine andere Form von Empfindung. Es sind schmale Zellen, welche mit glänzenden stäbchenförmigen Spitzen an der Oberfläche hervorstehen und nicht vereinzelt, sondern in Bündeln von 6 zu 12 vereinigt, den Geschmacksknospen in den Zungenpapillen und den

---

1) Babuchin, Ueber den Bau der Netzhaut einiger Lungenschnecken. Sitzungsber. der k. Akadem. Wien 1865. Leydig, Archiv für mikrosk. Anatomie. 1871. Lacaze-Duthiers, Otocystes ou capsules auditives des Mollusques (Gasteropodes) Arch. d. zool. exp. Tom. I. 1872. J. Ranke, Der Gehörvorgang und das Gehörorgan bei *Pterotrachea*. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Suppl. zu Tom. XXV. 1875. C. Claus, Das Gehörorgan der Heteropoden. Archiv für mikrosk. Anatomie Tom. XII. 1875.

2) Vergl. ausser Leydig's Histologie und Claparède's Abhandlung über Neritina: Fr. Boll, Beiträge zur vergl. Histologie des Molluskentypus. Archiv für mikrosk. Anatomie. Supplement 1869. W. Flemming, Die Haar-tragenden Sinneszellen in der Oberhaut der Mollusken. Ebend. Tom. V. 1869. Derselbe, Untersuchungen über Sinnesepitelien der Mollusken. Ebend. Tom. VI. 1870. Ferner H. Simroth l. c.

becherförmigen Sinnesorganen in der Haut wasserbewohnender Würmer vergleichbar, zwischen den indifferenten Zellen eingelagert sind. Dieselben sind wiederum vornehmlich an der Oberfläche von vorragenden Hautpartien wie am Fuss- und Mantelrand, in der Umgebung des Mundes und an den Fühlern gehäuft und scheinen (je nach dem Aufenthalt des Thieres in der Luft oder im Wasser) eine dem Geruche, beziehungsweise Geschmacke ähnliche Spürfunction zu vermittlen. In die gleiche Kategorie von Sinnesorganen gehören wohl auch die von Flemming beschriebenen Kölbchen mit Stiften, welche am Endknopfe der obern und untern Landschneckenfühler dem Epitel eingelagert sind. Die langen einstülpbaren Fühler bergen einen sehr starken Nerven, welcher im knopfförmigen Endabschnitte zu einem kolbenförmigen Ganglion mit zahlreichen kleinen peripherischen Ganglienzellen anschwillt. Am obern Ganglienende breitet sich das Ganglienstratum flächenhaft unterhalb des von kleinen Becherzellen durchsetzten Fühlerepitels aus, und zwar in der äussern Hälfte des obern Fühlerknopfs. Die von dem Ganglion aus in das Epitel einstrahlenden Nervenfaserzüge scheinen in jene kleinen kolbigen mit glänzenden Stiftchen endenden Sinneszellen einzutreten. Uebrigens wurden mehrfache Versuche (Moquin Tandon, Velten) angestellt, welche für die Bedeutung der Fühler als Geruchsorgane sprechen, indem Schnecken bei der Annäherung stark riechender Substanzen ihre Fühler einziehen, nach Entfernung der Fühlerenden aber keine Reaktion mehr äussern. Ein noch näherer Aufklärungen bedürftiger Sinnesapparat dürfte das Lacazesche [1]) Organ sein, eine retortenförmige wimpernde Hauteinstülpung, deren blindem Endtheil ein Ganglion anliegt. Dasselbe wurde bislang bei verschiedenen Süsswasserpulmonaten neben dem Athemloch aufgefunden. Auch der Geschmackssinn scheint den Gastropoden nicht zu fehlen, indem am Mundeingang der Pulmonaten nervenreiche Wülste vorspringen, in deren Epitel (Simroth) fadenförmige Nervenzellen in grosser Zahl eingelagert sind.

Der *Darmcanal* verläuft selten (*Placophoren*) in gerader Richtung, sondern meist unter mehrfachen Windungen, zuweilen knäuelartig zusammengedrängt, biegt in der Regel nach vorn um und mündet seitlich vorn am Mantelsaume. Gewöhnlich liegt der After in der Nähe der Athemorgane, zuweilen aber auch auf der Rückenfläche weit nach hinten gerückt. Die von Lippenrändern umgrenzte Mundöffnung führt in eine mit festen Kautheilen bewaffnete Mundhöhle, deren muskulöse Wandung die Bezeichnung dieses Abschnittes als Schlundkopf veranlasst hat. Aus dieser Mundmasse, in welche ein Paar, seltener 2 Paare von Speicheldrüsen einmünden, entspringt die lange in ihrem Verlaufe zuweilen kropfartig angeschwollene Speiseröhre, dann folgt ein erweiterter meist blinddarmförmiger Magenabschnitt und auf diesen der meist lange mehrfach gewundene Darm, umhüllt von einer umfangreichen vielfach gelappten Leber, welche vornehmlich den oberen Theil (die oberen Windungen) des Eingeweidesackes ausfüllt und ihr Secret durch mehrfache Gänge

1) Lacaze-Duthiers, Du système nerveux des mollusques gastéropodes pulmonés aquatiques et d'un nouvel organe d'innervation. Archives de Zool. exper. etc. Paris. Tom. I. 1872.

in den Darm, aber auch in den sog. Magen ergiesst. Die Gestaltung des Verdauungskanals und seiner Anhangsdrüsen bietet im Einzelnen zahlreiche und bedeutende Modifikationen, unter denen vornehmlich der mit Leber-Blindsäcken versehene Darm der *Phlebenteraten* hervorzuheben ist. Der Endabschnitt des Darmes zeichnet sich von dem vorausgehenden Dünndarm, von dem er keineswegs stets scharf abgesetzt ist, durch seine Weite aus und kann als Mastdarm oder Rectum unterschieden werden.

Die Bewaffnung der Mundmasse, die nur einzelnen Gastropoden wie *Tethys* und *Rhodope* fehlt, wird theils durch Kiefer an der obern Schlundwand, theils durch die sog. Reibmembran eines zungenartigen Wulstes im Boden der Mundhöhle hergestellt. Der Kieferapparat liegt als bogenförmige hornige Platte dicht hinter dem Lippenrand, oder wird durch 2 seitliche sehr verschieden geformte Stücke gebildet, zwischen denen bei einigen Pulmonaten ein halbmondförmiges gezähneltes Kieferstück liegen kann. Von grösserer Bedeutung ist der im Boden der Mundhöhle gelegene muskulöse, durch Knorpel gestützte Wulst, welcher mit vollem Rechte der Zunge der Wirbelthiere verglichen wird und daher passend die gleiche Bezeichnung erhalten hat. Die Oberfläche desselben ist mit einer derben hornigen Cuticula, der *Reibplatte* oder *Radula* bekleidet, auf welcher sich höchst charakteristisch gestaltete, in Querreihen angeordnete Plättchen, Zähne und Haken erheben. Der hintere Theil der Radula liegt sammt ihrer matricalen Epitelschicht, der Subradularmembran, in einer cylindrischer Tasche, der sog. *Zungenscheide*, welche aus dem untern Ende der Mundmasse schlauchartig in den Leibesraum hineinragt und die Bildungsstätte der nachwachsenden hintern und jüngern Radulatheile darstellt. Als Stützapparat fungiren zwei medianwärts mehr oder minder genäherte Knorpelstränge, die Odontophorenknorpel, an deren Flächen sich die Muskeln ansetzen, welche die Zunge vor und rückwärts ziehn. Die Grösse, Zahl und Form der Platten oder Zähne auf der Oberfläche der Radula variirt ausserordentlich, liefert aber für die Gattungen und Familien systematisch wichtige Charactere. Ueberall wiederholen sich die Querreihen von Platten, die sog. *Glieder* der Reibmembran, in der Weise, dass auch in der Länge der letztern Plattenreihen entstehen, welche in *Mittelplatten*, *Zwischenplatten* und *Seitenplatten* unterschieden werden. Die höchste Entwicklung erlangt die Radula bei den *Heteropoden*, welche ihre hakenförmigen Seitenzähne bewegen können, indem sie dieselben beim Hervorstrecken der Zunge aufrichten und beim Zurückziehen zusammenklappen; am mannichfaltigsten aber ist die Bewaffnung bei den Prosobranchien, deren natürliche Gruppen neuerdings von Lovén, Troschel, Gray u. a. durch die Art der Zungenbewaffnung begründet wurden.

Was die zahlreichen Besonderheiten des Darmcanals und seiner adnexen Drüsen anbelangt, so können unter diesen nur die wichtigsten Erwähnung finden. Am Oesophagus treten häufig Erweiterungen auf, welche zu verschieden gestalteten, in manchen Fällen (*Planorbis* und *Buccinum*) blindsackartigen Kropfbildungen führen. Auch können am hinteren Endtheil des Munddarms (*Aplysia*, *Pleurobranchus*) mehrfache theils mit Zotten besetzte, theils mit pyramidenförmigen Zahnplatten oder Haken bewaffnete Magenabtheilungen

entstehen, welche an die zusammengesetzten Mägen von Vertebraten erinnern. Offenbar findet in diesen Abschnitten eine mechanische Bearbeitung der pflanzlichen Nahrungsstoffe statt, vielleicht wird aber auch durch das Sekret der hier besonders mächtig entwickelten Speicheldrüsen eine Art Vorverdauung vermittelt. Die Speicheldrüsen liegen meist dem Oesophagus oder Magen an und sind gelappte oder ramificirte Schläuche mit langen in die Mundmasse mündenden Ausführungsgängen. Zuweilen treten 2 Paare von Speicheldrüsen mit gesonderten Ausführungsgängen auf. Das Sekret dieser Speicheldrüsen hat sich bei einzelnen Prosobranchiengattungen wie *Dolium*, *Cassis*, *Tritonium* reich an freier Schwefelsäure [1]) erwiesen.

Die am Mitteldarm ausmündende Leberdrüse ist nur bei den Placophoren paarig und symmetrisch entwickelt, bei den übrigen Gastropoden ist sie eine unpaare gelappte mächtige Drüse, welche den grössten Theil der Eingeweidehöhle einnimmt und oft in mehrere grössere Lappen mit gesonderten Ausführungsgängen zerfällt.

Bei vielen Gastropoden und unter andern bei den Pulmonaten reagirt das Lebersecret stark sauer und enthält mehrere Eiweiss verdauende Enzyme (*Conchopepsin*, *Helicopepsin*) aber auch Stärke saccharificirende Fermente [2]) (Krukenberg). Es enthält somit das Lebersecret die Secrete des Magens, der Pankreas und Dünndarmdrüsen, vertritt aber auch die Function der Leber. Von besonderer Bedeutung ist der von Cl. Bernard [4]) geführte Nachweis einer zeitweiligen Zuckerbildung in der Leber von *Limax*, welche an die Function der Vertebratenleber erinnert. Specifische Gallenstoffe konnten bislang mit Sicherheit nicht constatirt werden — nur Siderot will in der Leber der Weinbergschnecke glycocholsaures Natrium gefunden haben. — Ob die Farbstoffe mit ausgezeichneten Absorptionsbändern, welche Krukenberg in Molluskenlebern gefunden hat, mit den Gallenfarbstoffen der Vertebraten chemisch übereinstimmen, bleibt noch zu beweisen; jedenfalls scheint die Annahme berechtigt, dass die Farbstoffe in der Molluskenleber von ähnlicher Bedeutung sind.

Das *Gefässsystem* der Gastropoden zeigt in den verschiedenen Abtheilungen mehrfache und zum Theil wesentliche Abweichungen. Ueberall findet sich ein vòn einem Pericardium umschlossenes Herz und zwar am Rücken des Thieres, meist zur Seite gedrängt und in der Nähe der Athmungsorgane. Dasselbe besteht aus einer kugeligen Kammer mit austretender Aorta und einem verschieden gestalteten, den Athmungsorganen zugekehrten Vorhof, in welchen das Blut seltener direkt, in der Regel durch Venen einströmt. Wichtig scheint die Lage der Respirationsorgane vor oder hinter dem Herzen. Im ersten Falle (*Prosobranchien*) ist auch das Atrium vor dem Ventrikel, im andern (*Opisthobranchien*) hinter demselben gelegen. Während im einfachsten Falle der Vorhof durch Muskelfäden ersetzt

---

1) P. Panceri, Gli organi e la secretione dell' acido solforico nei Gasteropodi. Atti della R. Academia dell. scien. fis. Napoli vol III.

2) W. Krukenberg, Physiologische Beiträge zur Kenntniss der Verdauungsvorgänge. Heidelberg 1877.

3) Cl. Bernard, Recherches sur une nouvelle fonction du foie. Ann. des sciences nat. 3. Ser. Tom. XIX. 1853.

wird, welche am Rande der venösen Oeffnung entspringen (*Phyllirhoë*), bildet sich bei einigen *Gastropoden* (den *Rhipidoglossen* wie *Haliotis, Fissurella, Turbo* und *Nerita* etc.) ein doppelter Vorhof (doppelte Kiemen) aus, und die Uebereinstimmung mit den *Lamellibranchiaten* wird um so grösser, als in diesen Fällen auch der Mastdarm die Herzkammer durchbohrt. Die Aorta spaltet sich gewöhnlich in zwei Arterienstämme, von denen sich der eine nach vorn fortsetzt und mehrfache Verzweigungen in den Kopf und Fuss schickt, der andere rückwärts nach den Eingeweiden verläuft. Die Enden der Arterien öffnen sich in wandungslose Bluträume der Leibeshöhle, aus denen das Blut nach den Respirationsorganen und zum Vorhofe entweder ohne Dazwischentreten von Gefässen (*Heteropoden* und viele *Dermatobranchien*) oder durch die sog. Kiemenarterien nach den Respirationsorganen und von da durch die Kiemenvenen nach dem Herzen zurückgeführt wird. Auch bei den Gastropoden bestehen Einrichtungen, welche Wasser in die Bluträume eintreten lassen und die Verdünnung des Blutes bewirken. Dieselben sind sowohl durch die Communication der Niere mit dem Pericardialraum als durch das sog. Wassergefässsystem des Fusses gegeben. Wie bei den Lamellibranchiaten, so findet sich auch im Fusse zahlreicher mariner *Ctenobranchien* ein System von verzweigten Kanälen, welche einerseits mit der blutführenden Leibeshöhle communiciren, andererseits durch einen Porus der Fusssohle (*Pyrula, Conus, Oliva* etc.) ausmünden und durch Wasseraufnahme die beträchtliche Anschwellung des Fusses herbeiführen.

Nur wenige Gastropoden entbehren gesonderter Athmungsorgane und respiriren durch die gesammte Körperhaut (*Abranchiaten*); dagegen athmen bei weitem die meisten durch Kiemen, viele durch Lungen; nur wenige durch Lungen und Kiemen zugleich. Die Kiemen sind meist blattförmige oder verzweigte und gefiederte Hautanhänge, welche seltener frei der Rückenfläche aufsitzen, in der Regel wie die Kiemenblätter der Lamellibranchiaten zwischen Mantel und Fuss liegen und mehr oder minder vollständig von der Mantelduplicatur umschlossen werden. Der Mantelraum ist dann zugleich die Athemhöhle. Die Duplicität der Kiemen zu beiden Seiten des Körpers erscheint indessen als Ausnahme (*Placophoren, Cyclobranchien*) und macht im Zusammenhang mit der Asymmetrie des Leibes einer mehr einseitigen asymmetrischen Ausbildung Platz, indem meist die linke Kieme verkümmert oder ganz hinwegfällt, die rechte aber eine Lagenverschiebung nach links erfährt. Die Luftathmung beschränkt sich auf wenige Gastropodengruppen. Auch hier dient der Mantelraum als Athemhöhle und unterscheidet sich dadurch von der Kiemenhöhle, dass die Decke der mit Luft erfüllten Cavität anstatt eine Kieme zu tragen, an der innern Fläche ein reiches Netzwerk von Bluträumen und Gefässen in sich einschliesst. Sowohl Kiemen als Lungenhöhle communiciren durch eine längere Spalte des Mantelrandes oder durch eine runde, verschliessbare Oeffnung mit dem äussern Medium; häufig aber (*siphonostom*) setzt sich der Mantelrand der Kiemenhöhle, analog dem Sipho der Lamellibranchiaten, in eine verschieden lange Athemröhre fort, welche in der Regel einen Ausschnitt oder Kanal des Gehäuses bildet. Im Allgemeinen kann man mit Milne Edwards nach der Lage der Respirations-

organe zu dem Herzen und dessen Vorhof zwei grosse Abtheilungen gegenüberstellen: *Opisthobranchien*, deren Vorhof und Kieme hinter der Herzkammer liegt und *Prosobranchien*, deren Vorhof mit der von vorn eintretenden Kiemenvene vor der Herzkammer seine Lage nimmt. Indessen giebt es einzelne Ausnahmen, indem die ihrer gesammten Organisation nach zu den Opisthobranchien gehörigen Gattungen *Gasteropteron* und *Akera* nach v. Ihering prosobranch sind. Den Prosobranchien schliessen sich die Heteropoden und *Lungenschnecken* (*Pulmonaten*) an, welch letztere freilich durch ihre Organisation und den Hermaphroditismus den *Opisthobranchien* näher stehen. Einige Lungenschnecken haben auch das für die *Opisthobranchien* charakteristische Lagenverhältniss von Vorhof und Kammer (*Peronia*, *Veronicella*).

Für die speciellere Gruppenbildung sind die besondern Verhältnisse der Athmungsorgane von Bedeutung. Unter den Opisthobranchiern athmen viele durch die gesammte Körperoberfläche (*Dermatobranchia*), insbesondere durch die Rückenhaut, welche mannichfache Fortsätze bildet und auch wirkliche Kiemen tragen kann (*Gymnobranchia*). In andern Fällen liegen die Kiemen vom Mantel bedeckt (*Tectibranchia*), zwischen Mantel und Fuss, selten an beiden Seiten symmetrisch (*Phyllidiiden*), häufiger rechtseitig (*Pleurobranchia*). Auch unter den Prosobranchien können sich die Kiemen symmetrisch rechts und links zwischen Fuss und Mantelrand hinziehen (*Cyclobranchia*), in der Regel liegen sie in einer Athemhöhle, seltener (*Zeugobranchia*) ziemlich symmetrisch als zwei gleich entwickelte Kiemen, wie z. B. bei *Fissurella, Haliotis*, gewöhnlich (*Anisobranchia*) ist nur die rechte Kieme vollständig ausgebildet, jedoch nach links gerückt, die linke dagegen rudimentär; beide Kiemen ragen meist von der Decke mit ihren Blättern frei nach unten in den Athemraum hinein. Die Kieme setzt sich aus einer Anzahl von Blättern zusammen, welche entweder in einer oder in zwei Reihen kammförmig hintereinander stehen und zu der Bezeichnung Kammkiemer (*Ctenobranchia*) Veranlassung gegeben haben.

Die Lungenathmung der *Pulmonaten* und einiger *Ctenobranchien* knüpft unmittelbar an den Gefässverlauf in der Decke der Mantelhöhle an, wie wir ihn bereits bei vielen Kiemenschnecken vorfinden. Ausgebildete Lungen neben vollkommen entwickelten Kiemen finden sich allerdings nur bei wenigen Gattungen (*Ampullaria*). Indessen gebrauchen auch die jungen Süsswasserpulmonaten ihren Mantelraum zuerst als Kiemenraum, indem sie ihn mit Wasser füllen, welches den Gefässen der Manteldecke zur Respiration dient. Manche [1]) bewahren auch im ausgebildeten Zustand das Vermögen der Anpassung an Luft- und an Wasserathmung. Insbesondere geben *Limnaeus* und *Planorbis*arten, welche in bedeutender Tiefe leben, den Verkehr mit der Atmosphäre ganz auf.

Das wichtigste Absonderungsorgan der Cephalophoren, die *Niere*, entspricht nach Lage und Bau dem *Bojanus*'schen Organe der Lamellibranchiaten. Wie dieses kann die Gastropodenniere paarig sein (*Patella, Haliotis, Fissurella*), freilich mit beginnender Rückbildung des linksseitigen Organs. In der Regel ist sie nur an der rechten Seite vorhanden und liegt in der Nähe des Herzens als ein länglich dreieckiger Sack mit spongiöser (seltener mit glatter) Wandung

1) Vergl. A. Pauly, Ueber die Wasserathmung der Limnaeiden. München 1877.

von gelblich brauner Färbung. Das Secret der Drüse besteht grossentheils aus festen Concrementen, welche in den Zellen der Wandung ihren Ursprung nehmen und Harnsäure, Kalk und Ammoniak enthalten. Entweder öffnet sich der Drüsensack der Niere unmittelbar durch eine verschliessbare Spalte oder vermittelst eines besondern, neben dem Mastdarm verlaufenden Ausführungsganges, in welchen die Räume und Fächer der Drüse durch kleine Oeffnungen hineinmünden, überall aber in der Nähe des Afters meist erst in die Mantelhöhle. Auch hier kehrt die bereits erwähnte Communication des Drüsensackes mit dem Pericardialraum wieder und kann durch eine mit Wimpern besetzte trichterförmige Oeffnung vermittelt sein. Im einfachsten Falle ist die Niere ein glattwandiger gestreckter Schlauch, der flüssiges Sekret absondert (*Phyllirhoë, Actaeon*). Bei einigen *Opisthobranchien* geht von demselben ein Blindsack ab, welcher sich wiederum mehrfach verästelnkann (*Doris, Scyllaea*). In solchen Fällen, sowie an den mehr spongiösen Nierenschläuchen der *Heteropoden* ist die Beziehung der Niere zur Wassereinfuhr in das Blut am besten nachweisbar, indem beim Oeffnen des Ostiums Wasser aufgenommen und durch Contractionen des Gewebes, Schluckbewegungen vergleichbar, in das Innere geleitet wird. Auch bei den anderen Gastropoden (Delle Chiaje, Leydig etc.) und selbst bei den Pulmonaten dürfte ein ähnliches Verhältniss bestehen, indem die Venennetze der spongiösen Nierenwandung Oeffnungen enthalten, durch welche Wasser in das Blut einzutreten scheint.

Die Gastropoden besitzen sehr allgemein in der Decke der Athemhöhle bald zur Seite, bald in der Mittellinie eine *Schleimdrüse*, welche zuweilen im Stande ist, eine erstaunlich grosse Quantität ihres schleimigen Sekretes aus dem Athemloche zu ergiessen. In der Decke der Athemhöhle neben dem Mastdarm und sowohl von der Schleimdrüse als der Niere verschieden liegt die sog. Purpurdrüse der Purpurschnecken (*Purpura, Murex*), eine länglich weisslich gelbe Drüsenmasse, deren farbloses Secret nach den Untersuchungen von Lacaze-Duthiers rasch unter dem Einflusse des Sonnenlichts eine rothe oder violette Farbe gewinnt, welche als echter Purpur wegen ihrer Beständigkeit und Dauer schon im Alterthum geschätzt war. Nicht zu verwechseln mit dem echten Purpur ist der gefärbte Saft, welchen viele Opisthobranchien z. B. die *Aplysien* aus Poren ihrer Haut entleeren.

Eine andere Drüse, aber von nicht genau gekannter Function, ist die Fussdrüse von *Limax* und *Arion*. Dieselbe erstreckt sich durch die Länge des Fusses und besteht aus einzelligen Drüsenschläuchen, deren zarte Ausführungsgänge in den bandförmigen Hauptgang eintreten. Dieser öffnet sich zwischen Fuss und Kopf nach aussen. Dazu kommt bei mehreren nackten Pulmonaten (*Arion*) eine Drüse auf der Spitze des Schwanzes, welche sehr rasch bedeutende Mengen von Schleim absondert.

Bei einigen Formen (*Phyllirhoë*) sind einzellige Drüsen in der Haut verbreitet, deren Fett-haltiges Secret (gelblich glänzende Kugel) im Dunkeln leuchtet. Diese Zellen (von Panceri[1]) irrthümlich für Ganglienzellen gehalten) erhalten feine Ausläufer eines reich verzweigten Nervennetzes und münden mit

1) Panceri, Intorno alla luce che emana dalle cellule nervose della Phyllirhoe bucephala Pér. Napoli 1872.

je einem rundlichen Porus nach aussen. Es handelt sich also um eine Secretion von Drüsenzellen.

Die Gastropoden sind theils Zwitter, theils getrennten Geschlechtes. Zu den erstern gehören die *Pulmonaten* und *Opisthobranchien*. Getrennten Geschlechtes sind die *Heteropoden*, sowie die *Prosobranchien* mit seltenen Ausnahmen (*Valvata*). Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen meist aus einem Ovarium, Eileiter und Eiweissdrüse, Uterus (erweiterter und drüsiger Theil des Eileiters), Scheide und Samentasche, die männlichen aus einem Hoden, einem Samenleiter nebst Samenblase, Ductus ejaculatorius und äusserm Begattungsorgane, welches bei vielen Prosobranchien und bei den Heteropoden eine gesonderte seitliche Lage hat und mit einer Flimmerrinne versehen ist.

Die hermaphroditischen Gastropoden [1]) zeichnen sich durch die enge Verbindung der beiderlei Zeugungsdrüsen und ihrer Leitungsapparate aus, indem nicht nur die letztern überall in directer Communication stehen, sondern auch Ovarien und Hoden mit wenigen Ausnahmen (*Actaeon*, *Janus*) als Zwitterdrüse, meist zwischen den Leberlappen versteckt, räumlich vereinigt sind. Im letztern Falle entstehen entweder Eier und Samenfäden in verschiedenen Follikeln der gelappten oder auch verästelten Drüse (*Dermatobranchien*), freilich immer in unmittelbarer Nähe, da die Eierfollikel als Ausstülpungen peripherisch den Hodenbläschen aufsitzen (*Aeolis*), oder das Epitel desselben Follikels erzeugt hier Samenfäden, dort Eier, wenn auch in der Regel nicht gleichzeitig, indem die männliche Reife des Thieres der weiblichen vorausgeht (Landschnecken). Ebenso stehen die Ausführungsgänge in einem mehr oder minder unmittelbaren Zusammenhange. Entweder findet sich nämlich, ähnlich wie bei den *Pteropoden* nur ein einziger gemeinschaftlicher Leitungsapparat (*Aplysiiden*), welcher Samen und Eier bis zur Geschlechtsöffnung führt, oder der anfänglich gemeinsame Gang spaltet sich früher oder später in einen Eileiter und Samenleiter. Bei vielen *Pulmonaten* sondert sich das Vas deferens erst an der Uebergangsstelle des Eileiters in den sog. Uterus neben der Einmündung der Eiweissdrüse, läuft aber anfangs noch als Rinne längs des Uterus herab, um dessen Ende als selbständiger Kanal zu verlassen. Bei den *Dermatobranchien* dagegen trennt sich das Vas deferens schon oberhalb des Uterus und verläuft in mehrfachen Windungen bis zum Begattungsorgan.

Die Ausführungsgänge zeichnen sich überall durch ihre drüsige, oder blindsackartig ausgebuchtete und selbst mit Anhangsdrüsen ausgestattete Wandung aus. Insbesondere findet sich ziemlich allgemein an der Uebergangsstelle des Eileiters in den Uterus eine Eiweissdrüse, deren Secret als Eiweiss-schicht die kleinen Eidotter umhüllt. Erst in den Wandungen des unteren als Uterus bezeichneten Abschnitts des Eileiters werden die Kalktheile secernirt, welche bei den Landschnecken die feste Schale des Eies bilden. Nicht minder verbreitet als die Eiweissdrüse ist eine an der Scheide aufsitzende Samentasche, welche entweder von einem langgestilten Gang getragen wird, oder bei Verkürzung des

---

1) Vergl. besonders H. Meckel, Mikrographie einiger Drüsenapparate etc. Müllers Archiv 1846. M. E. Baudelot, Recherches sur l'appareil générateur des Mollusques gastéropodes. Paris 1863.

Stiles diesen als eine Art Begattungstasche erscheinen lässt. Zu derselben kommen aber noch bei Helix und vielleicht in grösserer Verbreitung bei den Pulmonaten überhaupt am obern Ende des Uterus 2 Vesiculae seminales hinzu. Bei vielen *Heliciden* (*Helix pomatia*) trägt die Scheide zwei Büschel von fingerförmigen Drüsenschläuchen, sowie einen eigenthümlichen Sack, den »*Pfeilsack*«, welcher ein pfeilförmiges kalkiges Stäbchen in seinem Innern erzeugt. Das letztere, der sog. *Liebespfeil*, sitzt im Grunde der Tasche auf einer Papille fest, tritt aber bei der Begattung hervor und scheint die Bedeutung eines Reizorganes zu haben. In der Regel bricht derselbe während seiner Thätigkeit ab, um später durch einen neuen ersetzt zu werden. Die äussern Geschlechtsöffnungen liegen meist rechtsseitig in der Nähe des Kopfes in einer gemeinsamen Geschlechtskloake vereinigt. Bei den Süsswasserpulmonaten freilich löst sich die Geschlechtskloake in ihren männlichen und weiblichen Abschnitt mit separaten Mündungen auf. Die männliche Geschlechtsöffnung oder der männliche Theil der Geschlechtskloake besitzt überall einen vorstülpbaren cylindrischen oder spiralgewundenen Penis, welcher meist vom Ende des Ductus ejaculatorius durchsetzt, in die Leibeshöhle zurückgezogen wird und sich nach hinten oft in einen geisselförmigen Anhang (*Flagellum*) fortsetzt.

Die Begattung ist nicht immer eine Wechselkreuzung, sondern führt häufig nur zur Befruchtung des einen Individuums, so z. B. bei den Aplysien, bei denen das eine Thier die Stelle des Männchens, das andere die des Weibchen spielt. Zuweilen formiren diese Schnecken ähnlich wie auch die *Limnaeen* Ketten mit regelmässig wechselnden Geschlechsfunctionen der alternirenden Glieder in der Art, das jedes Glied gegen das vorausgehende als Männchen, gegen das nachfolgende als Weibchen fungirt.

Die getrennt geschlechtlichen Gastropoden besitzen einen ähnlichen Bau der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane wie die Zwitterschnecken, indessen scheinen ihre Geschlechtsorgane allgemein einfacher gestaltet zu sein und der complicirten accessorischen Drüsen und Anhänge zu entbehren. Doch sind auch hier am weiblichen Geschlechtsapparate sowohl Samentasche als Eiweissdrüse nachgewiesen (*Paludina*). Ovarien und Hoden liegen meist zwischen den Leberlappen versteckt, und die Geschlechtsöffnungen finden sich seitlich in der Nähe des Afters. Die Männchen besitzen fast überall einen freiliegenden, selten ausstülpbaren Penis, welcher entweder von dem Ende des Vas deferens durchbohrt (*Buccinum*) oder von einer Halbrinne durchzogen wird, an deren Basis die Geschlechtsöffnung liegt. Liegt der Penis von der Geschlechtsöffnung entfernt, so ist es ebenfalls eine Wimperrinne, welche von jener die Samenfäden nach dem Begattungsorgane leitet (*Murex, Dolium, Strombus* u. a.).

Die meisten Gastropoden legen nach der Begattung ihre Eier ab; nur wenige Gastropoden, wie z. B. *Paludina vivipara* und mehrere *Clausilia*-, *Pupa*-, *Janthina*-, *Melania*arten sind lebendig gebärend, indem die Eier im Uterus des mütterlichen Körpers die Embryonalentwicklung durchlaufen. Die Eier werden entweder unverbunden abgesetzt, aber meist in grösserer Zahl, wie die grossen mit Eiweiss und Kalkschale versehenen Eier der *Helicinen*, oder als Laich in gallertigen Klumpen oder Schnüren, wie z. B. bei *Limax*arten,

den Süsswasserpulmonaten und *Opisthobranchien.* Die *Prosobranchien* schliessen ihre Eier meist in sonderbare, zuweilen hornige Kapseln ein, welche entweder zu unregelmässigen Massen vereinigt werden, oder sehr regelmässig aneinander liegen und häufig an feste Körper befestigt werden. Jede Kapsel besitzt eine Oeffnung und enthält in Eiweiss eingebettet eine gewisse Zahl von Eidottern, die sich aber gewöhnlich nur theilweise zu Embryonen entwickeln. Es kommt selbst vor, dass nur ein einziger Embryo die Eikapsel verlässt, indem alle übrigen Eidotter zwar die Furchung durchlaufen, aber in ihrer weitern Entwicklung gehemmt, dem einzigen sich ausbildenden Embryo zur Nahrung dienen (*Neritina fluviatilis,* wahrscheinlich auch *Purpura lapillus* und *Buccinum undatum*). Sehr merkwürdig ist die Befestigung der Eierkapseln bei *Janthina* an einem dem Fusse anhängenden mit Luftblasen gefüllten Körper, welcher dem auf hoher See schwimmenden Thiere als Floss dient.

Hinsichtlich der Entwicklung stehen sich Kiemenschnecken [1]) und Lungenschnecken insofern gegenüber, als die erstern freie Larvenstadien durchlaufen, die letztern sich mehr direct innerhalb der Eihülle, doch mit mehrfachen Ueberresten von Larvenorganen entwickeln. Ueberall gestaltet sich der Dotter durch inaequale Klüftung, in welcher sehr häufig ein Stadium mit 4 kleinen blassen Furchungszellen am animalen, und vier grossen körnchenreichen Zellen am vegetativen Pole wiederkehrt, zu einem kugligen Ballen kernhaltiger Zellen, von denen die kleinen blassen der Peripherie die Körperwandung des Embryo's bilden und Wimperhaare erhalten, die grössern körnchenreichen die Entodermanlage erzeugen. Die Wimpern der Oberfläche veranlassen eine rotirende Bewegung des Embryo's, welcher entweder durch Einstülpung der Blastosphaera (*Paludina*) oder mittelst Umwachsung der Entodermanlage (*Nassa*) zu einer Gastrula wird. Die sich allmählig verengernde Gastrulaöffnung (Blastoporus) scheint in den bleibenden Mund überzugehn. Alsbald sprosst am vorderen Pole des Embryo's, dessen Körper eine bereits mehr gestreckte Form gewonnen hat, ein Doppelkranz längerer Wimperhaare auf zwei geschlossenen Zellenkreisen hervor, welche oberhalb der Mundöffnung die Scheitelfläche umsäumen. Dieses Scheitelfeld entspricht dem der Lovénschen Wurmlarve und erhält in der sog. Scheitelplatte (Ectodermwucherung) die Anlage des Gehirns. Aus den wulstigen Rändern entstehen durch Ausbreitung der Seitentheile die beiden oft wiederum gespaltenen Wimpersegel, mit deren Ausbildung die Larve in das sog. *Veliger*stadium eintritt. Dann wächst unterhalb des Mundes der Fuss als ein stumpfer bewimperter Höcker hervor, die allgemeine Bewimperung des Körpers geht verloren, und es lagert sich auf der verdickten drüsenartig eingestülpten Rückenfläche des Körpers (Schalengrube) eine hyaline napfförmige Schale, sowie am Hinterende des Fusses ein zarter Deckel ab. Fast gleichzeitig treten die ersten Anlagen der Sinnesorgane auf, zunächst die

---

1) Vergl. ausser verschiedenen Abhandlungen von Lovén, A. Krohn, Koren und Danielssen. Lacaze-Duthiers über die Entwicklung von Vermetus. Ann. scienc. nat. 4 Ser. Tom. XIII. C. Semper, Entwicklung von Ampullaria. Natuurk. Verhandl. etc. Utrecht 1862. N. Bobretzky, Studien über die embryonale Entwicklung der Gastropoden. Archiv für mikrosk. Anat. Tom. XIII. 1877.

beiden Otolithen, etwas später in der Mitte der Segel die Tentakeln und neben diesen die Augen.

Am Schalenrande verdickt sich die Körperhaut wulstförmig, und bildet rechtsseitig eine Art Mantel-Duplicatur. Indessen wächst in Folge asymmetrischer Körpergestaltung die Schale meist an einer Seite stärker, daher spiralig weiter, während der After nebst Enddarm meist auf die rechte Körperseite nach vorn zu liegen kommt. In diesem Stadium verlässt der Embryo in der Regel das Ei und schwimmt als Larve mittelst des Wimpersegels eine Zeitlang umher. In die Periode des freien Umherschwärmens der oft sehr abweichend und eigenthümlich gestalteten Larve (*Cirropteron*, *Echinospira* etc.) fällt die schärfere Gliederung des Darmes und die Ausbildung seiner einzelnen Abschnitte, insbesondere der Mundmasse mit der Radula. Die Falte des Mantels vergrössert sich nicht selten unter partieller Verwachsung seines Randes mit der Körperhaut zur Athemhöhle, in deren Grunde das contractile pulsirende Herz durchschimmert. Allmählig bildet sich das Segel zurück, der Fuss nimmt an Umfang immer mehr zu, und die ursprüngliche Schwimmbewegung wird mit der bleibenden Kriechbewegung vertauscht. In vielen Fällen wird die ursprüngliche Larvenschale zum Nucleus des bleibenden Gehäuses, selten entsteht (*Echinospira*) unterhalb der ersteren eine zweite Schale, welche nach dem Verluste der Larvenschale zur bleibenden wird. Die zahlreichen Nacktschnecken dagegen ersetzen die abgeworfene Larvenschale nicht weiter.

Die später noch speciell darzustellende Entwicklung der Pulmonaten ist im Allgemeinen der beschriebenen ähnlich, indessen bleibt das Wimpersegel, welches auch schon bei vielen Prosobranchien z. B. bei *Paludina*[1]) verkümmern kann, ganz rudimentär; demnach fällt die Periode der schwärmenden Larve in das Eileben zurück und wird durch das Rotiren des Embryos ersetzt. Am nächsten schliessen sich den Kiemenschnecken die Süsswasserpulmonaten[2]) an, während die Landpulmonaten durch provisorische Embryonalorgane wie die *contractile Schwanzblase* (von *Limax*) Eigenthümlichkeiten bieten.

Bei weitem die meisten Gastropoden sind Meeresbewohner; im süssen Wasser leben die *Wasserpulmonaten* und einige *Prosobranchien* (*Paludina*, *Valvata*, *Melania*, *Neritina* etc.) Im Brackwasser kommen viele *Littorinen*, *Cerithien*, *Melanien* etc. vor. Landbewohner sind die *Landpulmonaten* und *Cyclostomiden*. Indessen sind auch viele Kiemenschnecken im Stande, eine Zeit lang im Trocknen auszudauern, indem sie sich in ihre Schale zurückziehen und dieselbe durch den Deckel verschliessen. Fast alle bewegen sich kriechend mittelst der Fussfläche, einige aber wie *Strombus* springen, andere wie *Oliva* und *Ancillaria* schwimmen mit Hülfe ihrer Fusslappen vortrefflich. Einige Meeresbewohner wie *Magilus*, *Vermetus* etc. sind mit ihren Schalen festge-

---

1) Vergl. Fr. Leydig, Ueber Paludina vivipara. Zeitschr. für wiss. Zoologie Tom. II. 1850. E. Ray Lankester, On the coincidance of the Blastoporus and Anus in Paludina vivipara. Quart. journ. of mikrosk. Science. Vol. XVI. Ferner Bobretzky l. c. O. Bütschli, Entwicklungsgeschichtliche Beiträge. Zeitsch. für wiss. Zoologie. Tom. XXIX, 1877.

2) Vergl. besonders die Abhandlungen von Ray Lankester, Fol und C. Rabl.

wachsen, nur wenige aber leben parasitisch wie *Stylifer* an Seeigeln und Seesternen, *Entoconcha mirabilis* in *Synapta*.

Ebenso verschieden wie die besondere Art des Aufenthalts und Vorkommens ist die Art der Ernährung. Viele insbesondere *Siphonostomen* sind gefrässige Raubthiere und machen Jagd auf lebende Thier, einige Kiemenschnecken wie *Murex* und *Natica* bohren zu diesem Zwecke die Schalen von Mollusken an, mehrere (*Strombus, Buccinum*) suchen vorzugsweise todte Thiere auf. Eine nicht minder grosse Zahl, fast alle *Pulmonaten* und *holostome* Kiemenschnecken sind Pflanzenfresser.

1. Ordnung: Prosobranchia[1]), Prosobranchien.

Beschalte Schnecken, deren Kiemen und Vorhof fast durchweg vor dem Herzen liegen, getrennten Geschlechts.

Die Männchen sind gewöhnlich schlanker und werden in der Regel an dem grossen an der rechten Seite des Vorderkörpers gelegenen Penis erkannt. An den Geschlechtsorganen fehlen in der Regel die Anhangsdrüsen. Die Eier werden häufig von Eiweissmasse umlagert, in flaschenförmigen Kapseln abgesetzt, und letztere häufig fremden Gegenständen angeklebt, seltener auch am Fuss mit umher getragen. Nur wenige wie *Paludina vivipara* sind lebendig gebärend.

Die Entwicklung des Embryos wird überall durch eine inäquale Furchung eingeleitet. Bei *Nassa* (*mutabilis*), deren Eier besonders reich an Nahrungsdotter sind, zerlegt eine Aequatorialfurche, zu der alsbald noch eine senkrechte Furche des obern protoplasmareichen Abschnitts kommt, den Dotter in drei Segmente, in zwei kleinere am animalen Pole und ein grosses der entgegengesetzten Hälfte, mit welchem das eine obere Segment wieder verschmilzt. Während sich das andere obere Segment wiederum theilt, findet an dem grossen Furchungssegment abermals eine dreifache der ersten ähnliche Theilung statt, sodass nun vier kleine protoplasmareiche Segmente und ein grosses Nahrungsdotter-segment vorhanden sind, mit welchem alsbald wieder eins der kleinern verschmilzt. Indem die obern protoplasmareichen Enden der vier Dottersegmente in mehrmaliger Folge kleine Zellen zur Abschnürung bringen, zeigt die Zahl der Dotterstücke anfangs auf 12, später auf zahlreiche kleine und vier grosse, von denen eins an Grösse bei weitem hervorragt. Beide Gruppen von Zellen enthalten zwischen sich eine Furchungshöhle. Die der kleinen Zellen bildet das einschichtige Blastoderm, welches immer weiter über die grossen Dotterzellen hinüberwächst. Diese bilden an der Grenze des Blastoporus die Anlage des Entoderms, während eine ansehnliche Dottermasse als Nahrungsdotter zurückbleibt. Wimperkranz, Fuss und Schale nehmen die bekannte Entstehung,

---

1) Fr. Leydig, Ueber Paludina vivipara. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Tom. II. 1850. E. Claparède, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Neritina fluviatilis. Müller's Archiv. 1857. H. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur le système nerv. de l'Haliotide et Mémoire sur la Poupre. Ann. sc. nat. Tom. XII. 1859. Derselbe, Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermetus. Ann. sc. nat. 4 sér. Tom. XIII. 1860; ferner Ray Lankester, Bütschli, Bobretzky l. c.

doch bleibt der erstere dorsalwärts unvollständig und das Velum verhältnissmässig reducirt. Im Gegensatz zu den dotterreichern Eiern von *Nassa* sind die *Paludina*-Eier arm an Nahrungsdotter. Hier gleicht sich die anfängliche Verschiedenheit der Furchungskugeln rasch aus, doch sind die Zellen am animalen Pole, welche das Ectoderm erzeugen, frei von gelben Dotterkörnchen. Indem sich der kugelige Zellenhaufen an dem vegetativen Ende abflacht und allmählig einzustülpen beginnt, wird aus der Blastosphaera eine Gastrula, deren Blastoporus nach den übereinstimmenden Angaben Ray Lankester's und Bütschli's zum spätern After werden soll.

1. Unterordnung: **Placophora** [1], **Placophoren**.

Von abgeflacht, wurmförmiger, durchaus symmetrischer Gestalt, ohne Augen und Tentakeln, mit söhligem Fuss und dorsalen, metamerenähnlich hintereinander gelagerten Kalkplatten, getrennten Geschlechts.

Unter allen Weichthieren schliessen sich die *Placophoren* nach Form und Organisation am meisten gewissen *Gephyreen* an, wenn wir die merkwürdigen Gattungen *Neomenia* und *Chaetoderma* als solche betrachten dürfen. Der streng symmetrische Leib besitzt keinen gesonderten Kopf und entbehrt der Augen und Tentakeln. Das Integument entwickelt meist zahlreiche zerstreut stehende Borsten, welche bald chitinig erhärtet, bald verkalkt sind und stets in besondern von Ectodermzellen ausgekleideten Follikeln entstehen. Zu diesen auch bei Chaetoderma vorhandenen Integumentalbildungen kommt noch eine Reihe breiter, Schienen-ähnlich verbundener Kalkplatten, welche nur ausnahmsweise (*Cryptochiton*) vom Mantel umschlossen bleiben und ihrer Entstehung nach eine gewissermassen vieltheilige Molluskenschale repräsentiren. Die freien Mantelränder beschränken sich auf mässige Verdickungen, unter denen jederseits die als Rinne reducirte Mantelhöhle mit den blattförmigen Kiemen verläuft.

Von besonderem Interesse ist das einfache mit den Gephyreen-ähnlichen Gattungen *Neomenia* und *Chaetoderma* [2]) nahe übereinstimmende Verhalten des Nervensystems. Besondere Gehirnanschwellungen fallen im Zusammenhang mit dem Mangel der Augen und Tentakeln am doppelten Schlundring hinweg. Dagegen treten von diesem vier Nervenstämme aus, die obern seitlichen Pallialnerven und die ventralen durch Quercommissuren verbundenen Pedalnervenstämme. Buccalganglien sind vorhanden, dagegen wurden Vis-

---

1) A. Th. Middendorff, Beiträge zu einer Malacozoologica rossica. 1. Beschreibung und Anatomie neuer oder für Russland neuer Chitonen. Mem. acad. imp. St. Petersbourg, 1848. S. Lovén, Ueber die Entwicklung der Gattung Chiton. Arch. für Naturg. 1856. H. v. Ihering l. c., sowie Beiträge zur Kenntniss der Anatomie von Chiton. Morphol. Jahrb. Tom. IV. M. Schiff, Beiträge zur Anatomie von Chiton piscis. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. IX. A. Kowalevsky, Ueber die Entwicklung der Chitonen. Zool. Anzeiger. 1879. Nr. 38.

2) Vergl. Tullberg's und Graff's Aufsätze über *Neomenia* und *Chaetoderma*, sowie H. v. Ihering, Bemerkungen über Neomenia. Morphol. Jahrb. Tom. IV.

ceralganglien vermisst. Der Darmcanal beginnt mit der von einem rundlichen Lappen überragten Mundöffnung und erstreckt sich in symmetrischem Verlauf durch die ganze Länge des Leibes, um am hintern Ende in der Afteröffnung auszumünden. Am Boden der Mundhöhle findet sich wie bei den meisten Cephalophoren (Odontophoren) eine mächtige von harten Chitinplatten bekleidete Muskelmasse, die Zunge. Dagegen schliesst sich das Herz nach Lage und Bau mehr dem Lamellibranchiatenherzen an, indem zwei seitliche Vorhöfe mit der medianen Herzkammer, welche über dem Enddarm liegt, in Verbindung stehen. Die Kiemen liegen als eine Reihe blattförmiger Anhänge jederseits in der Mantelrinne und reichen bis zum After.

Als Excretionsorgan wurde eine baumförmig verzweigte mit Wimperepitel ausgekleidete Drüse beschrieben, deren unpaarer Ausführungsgang in der Medianlinie hinter dem After ausmündet. Indessen ist es keineswegs erwiesen, dass dasselbe der Niere (Bojanus'sche Organ) der übrigen Mollusken entspricht.

Die Placophoren sind getrennten Geschlechts. Hoden und Ovarien bilden eine einfache Drüse, welche dicht über Leber und Darmcanal liegt und jederseits einen in die Kiemenrinne mündenden Ausführungsgang entsendet. Die Eier entstehen in Follikeln des Ovariums und werden von einem bestachelten Chorion bekleidet. Nach dem Austritt aus dem Ovarium beginnen die Eier ihre Éntwicklung mit einer regelmässigen Furchung. Später theilen sich die Zellen der untern Hälfte weniger rasch als die der obern, welche daher kleiner werden. So bildet sich eine Blastosphaera mit einer kleinen Segmentationshöhle, die bald von den sich stülpenden grössern Zellen bis auf einen Rest verdrängt wird. Während der Einstülpung tritt an der Oberfläche ein Ring von zwei Reihen grösserer Zellen hervor, welche Cilien erhalten. Dieselben bilden einen Wimperkranz und grenzen die untere Hemisphäre mit der Einstülpungsöffnung von der obern ab, an deren Pol ein Wimperbusch entsteht. Nachher beginnt die Verschiebung des Gastrulamundes vom untern Pole auf die Bauchseite, sowie die Bildung des Mesoderms und des Nervensystems. Während sich der Embryo streckt, rückt die Spalte bis zum Wimperkranz und schliesst sich, die umgebenden Zellen erscheinen zu einer grosszelligen Platte vereint. Das Mesoderm entsteht inzwischen aus untern ausgetretenen Entodermzellen, welche sich zu den Seiten des Darms lagern. Hinter dem Wimperkranz, welcher dem der Lovén schen Wurmlarve entsprechen dürfte, entwickelt sich eine rinnenförmige Vertiefung, die Mundrinne, an deren Ventralseite die Mundöffnung durchbricht. Der hinter derselben befindliche Bauchtheil wird zum söhligen Fuss, während die Rückenseite durch quere Einschnürungen in 8 Halbringe zerfällt. Die Larven, welche nun das Chorion durchbrechen und frei umherschwimmen, besitzen schon die vier Nervenlängsstämme und den Kopftheil des Nervencentrums, der aus den Seitentheilen der grosszelligen Platte entsteht, auch treten hinter dem Wimperkranz 2 Augenflecken und später während der Rückbildung des erstern die Kalkschienen auf.

Fam. *Chitonidae*, Käferschnecken. An Stelle der Schale finden sich acht Kalkstücke vor, welche schienenartig gelagert in der Art über einander greifen, dass der Hinterrand des Schalenstücks den Vorderrand des nachfolgenden überdeckt. *Chiton* L.

Schale nur wenig von Mantelrande verhüllt. Auf der Radula sind die 2te und 4te (3te) Zwischenplatte als Haken erhoben. *Ch. cajetanus* Poli. *Ch. laevis* Penn. *Ch. squamosus Phil. Ch. fascicularis* L., Mittelmeer und Adria.

Cryptochiton Midd. Schale ganz vom Mantel bedeckt. An der Radula jederseits die ersten Zwischenplatten zu hohen Haken erhoben. *Cr. Stelleri* Midd., Kamtschatka.

Chitonellus Lam. (*Cryptoplax* Blainv.) Schale an den Seiten bedeckt. Körper wurmförmig hoch. Auf der Radula sind die Mittelplatten sehr klein und die 3te Zwischenplatte zu einem grossen Haken erhoben. *Ch. laevis* Lam.

2. Unterordnung: **Cyclobranchia.**

Prosobranchien mit flacher tellerförmiger Schale und blattförmigen Kiemen, welche in geschlossenem Kreise unter dem Mantelrande um die breite Fusswurzel sich erheben. Es kann aber auch eine kleine Cervicalkieme rechts am Nacken vorkommen (*Lottia*). Die Mundlappen sind wenig entwickelt, um so kräftiger aber der meist breite und flache Fuss. Die Zungenbewaffnung wird ähnlich wie bei den *Placophoren* durch balkenartige bezahnte Hornplatten gebildet, daher *Docoglossa* Troschel. Zwei Nieren vorhanden. Dem Nervensystem nach Chiastoneuren. Aeussere Begattungswerkzeuge fehlen. Pflanzenfresser.

1. Fam. **Patellidae.** Die Schale ist schüsselförmig und besteht aus einem einzigen Stücke, welchem das Thier mittelst eines hufeisenförmigen Muskels adhärirt. Kopf mit 2 Tentakeln, an deren angeschwollener Basis die Augen liegen. Zunge ausserordentlich lang und spiralig aufgerollt. Darmmündung rechts unter dem Kopf. An der Radula fehlen die Mittelplatten, während die Zwischen- und Randplatten zu Haken erhoben sind, und kleinere Seitenplatten auftreten.

Patella L. Die Spitze der Schale liegt wenig excentrisch und ist kaum nach vorn geneigt. *P. coerulea* L., *P. tarentina* Lam., *P. scutellaris* Lam., Adria und Mittelmeer.

Nacella Schum. Kiemenkranz an dem Kopfe unterbrochen, die Spitze der pelluciden innen perlmutterartig glänzenden Schale nach vorn umgebogen. *N. pellucida* L.

Fam. **Tecturidae** (*Lottia* Sow.), **Lepetidae** (*Lepeta* Gray).

3. Unterordnung: **Aspidobranchia** (*Rhipidoglossa*).

Kiemen nur an der Basis angewachsen. Mit doppeltem Vorhof des Herzens, dessen Kammer von dem Mastdarm durchbohrt wird. *Gebiss rhipidogloss*, indem die complicirt gebaute Radula in jeder Querreihe ausser den Mittel- und Zwischenplatten eine grosse Zahl von fächerartig geordneten Seitenplatten trägt, deren oberer Rand umgebogene Haken bildet. Alle sind Pflanzenfresser mit nicht retractiler Schnauze, ohne Siphonalröhre der Schalenmündung und besitzen oft fadenförmige Anhänge am Fusse. Ein Penis fehlt. Vorwiegend Chiastoneuren.

1. Gruppe. **Zeugobranchia.** Kiemen zweifiedrig, jederseits symmetrisch. Mantelrand vorn tief gespalten, daher die Schale durchlöchert oder an der Aussenlippe mit einem Schlitze versehn. Niere paarig, links rudimentär.

1. Fam. **Fissurellidae**, Spaltnapfschnecken. Schale napf- und mützenförmig, an der Spitze geöffnet, oder mit einem vordern Ausschnitt zur Einführung in die mit 2 symmetrischen Kiemen versehene Athemhöhle. Mantelrand gefranzt. Die Thiere sind denen der Patelliden ähnlich, mit Fühlern und umfangreichem Fusse.

Fissurella Brug. Schale mit länglichem Loche in der vor der Mitte liegenden Spitze. *F. graeca* L., Adria und Mittelmeer. *F. costaria* Defr., Triest. *Rimula* Defr.

Emarginula Lam. Am Vorderrande der tief napfförmigen Schale ein Ausschnitt. *E. fissura* L., Europ. Meere. *E. elongata* Costa, Adria und Mittelmeer. *Scutus* Montf. = *Parmophorus* Blainv, Australien.

2. Fam. **Haliotidae,** Seeohren. Schale flach, ohrförmig, innen perlmutter-glänzend mit einer Reihe von Löchern an der linken Seite. In der linksseitigen Athemhöhle liegen 2 Kiemen, von denen die kleinere rechte die herübergerückte der rechten Seite ist. Fuss gefranzt mit breiter Sohle. Kopf mit 2 langen Fühlern und kurz gestilten Augen.

Haliotis L. Spira der Schale klein und flach. Fuss wenig über die Schale hinausragend. *H. tuberculata* L., Adria und Mittelmeer. *H. striata* L., Ebendas. *H. Midae* L.

3. Fam. **Pleurotomariadae.** Schale kreiselförmig wie bei *Trochus*. *Scissurella* D'Orb. (*Anatomus* Montf.). Schale dünn niedergedrückt mit kleiner Spira. *Pleurotomaria* Defr. *Trochotoma* Desh.

2. Gruppe: **Scutibranchia.** Kiemen unsymmetrisch, linksseitig, getrennt oder verwachsen.

1. Fam. **Trochidae,** Kreiselschnecken. Mit kreiselförmiger Schale und Spiraldeckel. Fuss in Fäden und Lappen auslaufend. Kieme sehr reducirt. Augen auf kleinen Stilen. Dem Nervensystem nach Chiastoneuren.

Turbo L. Mit rundlichen Windungen, runder Mündung und etwas abgesetztem Mundrand. *T. rugosus* Lam., *Monodonta* Lam., *M. turbinata* Born., Adria.

Phasianella Lam. Schale eiförmig, glatt, lebhaft gefärbt, mit eiförmiger Mündung und oben nicht ganz zusammenhängendem Mundrand. *Ph. bulimoides* Lam., *Ph. pulla* L., *Ph. speciosa* Mühlf. Adria und Mittelmeer.

Delphinula Lam. Schale zusammengedrückt mit eckigen Windungen, ganzem Mundrand und grossem Nabel. *D. nigra* Reeve. *Rotella* Lam.

Trochus L. Mit eckigen Windungen, oben getrenntem Mundrand und dünner Aussenlippe. *Tr. varius* L., Adria und Mittelmeer.

2. Fam. **Neritidae** (*Neritacea*). Mit dicker, halbkugeliger, ungenabelter Schale und Deckel. Augen gestilt, hinter den 2 langen Fühlern. Schnauze kurz, oft zweilappig. Fuss gross, dreieckig. Die Athemhöhle mit nur einer zweifiedrigen Kieme. Dem Nervensystem nach Orthoneuren.

Nerita L. Schale dick, halbkugelig. Spira seitlich. Mündung halbrund. *N. rugata* Recl. *N.* (*Neritina*) *fluviatilis* L. *Pileolus* Sow.

Navicella Lam. Schale napfförmig oval, mit excentrischer hinten etwas eingerollter Spitze und sehr grosser Mündung. Deckel ganz in der Fussmasse eingeschlossen. *N. elliptica* Lam., Oestl. Meer.

Hier schliesst sich an die umfangreiche Familie der landlebenden *Helicinidae*. *Helicina* Lam. (Tropisches Amerika.) *Proserpina* Gray (Westindien).

4. Unterordnung: **Ctenobranchia.** (Anisobranchia e. p.).

Mit rudimentärer linken Kieme und umfangreicher meist nach links gerückter rechter Nackenkieme von kammförmiger Gestalt. Sehr allgemein ist eine Spiralschale vorhanden. Die Männchen besitzen einen rechtsseitigen Penis. Die meisten sind Fleischfresser und im Besitze eines vorstülpbaren Rüssels. Sind mit Ausnahme vieler *Taenioglossen* Orthoneuren.

2. Gruppe: **Ptenoglossa,** Federzüngler. Mit nur einer linksseitig gelegenen Kieme, ohne Athemsipho, mit ganzrandiger Schalenmündung, ohne Ausschnitt oder Kanal. Mund mit Rüssel oder Schnauze. Penis fehlt. Die Zunge ist mit Reihen zahlreicher kleiner Haken bewaffnet und entbehrt der Mittelplatten.

1. Fam. **Janthinidae.** Schale dünn und schneckenartig gewunden, ohne Deckel. Kleine Augenstile neben den Tentakeln. Der kleine Fuss setzt sich an der Schale in ein langes blasiges Floss fort, mittelst dessen sich das Thier an der Oberfläche des Meeres schwimmend erhält. Dasselbe dient auch zur Brutpflege, indem es an der Unterseite die Eikapseln trägt. Pelagische Raubthiere.

Janthina Lam. Die bläuliche bauchige Schale mit grosser Mündung. Lippe seitlich mit einer Einbuchtung. *J. bicolor* Menke, Mittelmeer. *Recluzia* Pet.

2. Fam. **Solaridae**, Perspectivschnecken. Schale flach, kreiselförmig, mit weitem Nabel, der sich bis zur Spitze des Gewindes fortsetzt und mit Spiraldeckel. Rüssel lang.

Solarium Lam. (*Architectoma* Bolt). Schale kreiselförmig, niedergedrückt mit viereckiger Mündung. *S. perspectivum*, *S. stramineum* Phil., Adria und Mittelmeer. *S. hybridum* L., Zara.

3. Fam. **Scalaridae**, Wendeltreppen. Schale thurmförmig. Mantel mit kleiner Siphonalbucht. Fuss klein. Rüssel kurz. Augen nahe der Tentakelbasis. Das Thier sondert einen Purpursaft ab und lebt räuberisch von andern Schnecken.

Scalaria Lam. Schale thurmförmig, porcellanartig, mit runden gerippten, bisweilen losgelösten Windungen und ovaler Mündung. *Sc. communis* Lam., Europäische Meere. *Sc. pseudoscalaris* Broch. *Sc. pretiosa* Lam., Echte Wendeltreppe, Ostindien.

3. Gruppe: **Rhachiglossa,** Schmalzüngler. Marine Kammkiemer mit langem von der Basis aus umstülpbaren Rüssel. Dem Nervensystem nach Orthoneuren. Die Zunge lang und schmal mit höchstens 3 Platten in jeder Querreihe, einer bezahnten Mittelplatte und einer Zwischenplatte jederseits, die sich oft auf blosse Haken reducirt, aber auch fehlen kann. Der letztere Fall trifft für die Schmalzüngler im engeren Sinne zu (Volutiden). Sind die seitlichen Zähne umklappbar, so nennt man das Gebiss hamigloss, sind sie breit gezähnte Platten, so bezeichnet man das Gebiss als odontogloss (*Fasciolariidae, Turbinellidae*). Alle besitzen einen kräftigen Rüssel (*Proboscidifera*) und einen Sipho, der entweder in einem kurzen Ausschnitt der Schale oder in einem röhrenartigen Kanal liegt. Sind Raubschnecken.

1. Fam. **Volutidae**, Faltenschnecken. Das dicke Gehäuse mit meist kurzem Gewinde, tiefem Ausschnitt für die lange Athemröhre und schrägen Falten auf der Spindel. Rüssel klein. An der Radula finden sich nur Mittelplatten. Augen am Grunde der Tentakeln bisweilen gestilt. Fuss gross und breit, bisweilen die Schale theilweise umhüllend.

Voluta L. Schale oval aufgetrieben, mit kurzer, selten verlängerter Spira und weiter, tief ausgeschnittener Mündung. Spindel mit kurzen Falten, von denen die vordern die grössten sind. *V. undulata* Lam., Neuseeland. *V. vespertilio* L., Ostindien. *V. pumilio* Brus., Ragusa.

Cymbium Montf. Schale bauchig eingerollt, mit kurzer dreifaltiger Spindel. *C. aethiopicum* L.

Marginella Lam. Schale oval, mit langer kaum ausgeschnittener Mündung. Spindel faltig. *M. glabella* L., Antillen. *M. glandestina* Brocchi., Adria und Mittelmeer.

2. Fam. **Olividae** (*Hamiglossa*). Die seitlichen Platten sind schmale Hakenzähne. Das länglich eiförmige Gehäuse besitzt ein kurzes Gewinde und eine schmale Apertur mit scharfem umgefalteten Aussenrande. Das Thier mit grossem Fusse, dessen Lappen sich über die Schale schlagen. Augen fast auf der Mitte der Fühler. Rüssel kurz, Sipho lang.

Oliva Brug. Schale glatt, eingerollt, mit glatten Lippen, gefalteter Spindel und langer ausgeschnittener Mündung. Mantel vorn und hinten mit einem fadenförmigen Anhang. *O. utriculus* Lam., Ind. Ocean. *Olivancillaria* D'Orb. *Ancillaria* Lam.

Harpa Lam. Schale bauchig aufgetrieben, mit kleiner Spira und weiter Mündung, ohne Deckel. Fuss nicht aufgeschlagen. *H. ventricosa* Lam., Neuguinea.

Hier schliesst sich die Fam. der *Mitridae* an mit *Mitra* Lam., *M. papalis* L., *M. episcopalis* L., Ostindien. *M. cornea* Lam., Lesina, Sicilien.

3. Fam. **Muricidae** (*Canalifera*). Schale mit geradem kurzen oder sehr langem Kanal und lamellösem eiförmigen Deckel, dessen Nucleus sich am spitzen Ende findet. Augen am Grunde der Tentakeln. Sipho lang. Fuss breit, mässig lang.

Murex L. (*Hamiglossa*). Schale mit mindestens 3 Reihen von Wülsten und Stacheln. Mündung rund, mit geradem Kanal. *L. brandaris* L., Mittelmeer. *M. haustellum* L., Ostindien. *M. trunculus* L., Adria und Mittelmeer. *M. cristatus* Brocchi, Adria.

Fusus Lam. Die spindelförmige Schale mit ovaler Mündung, glatter Spindel und scharfem glatten Aussenrand. *F. australis* Quoy. Gaim. *F. syracusanus* Lam., *F. rostratus* Oliv. Adria.

Pyrula Lam. Das birnförmige Gehäuse mit kurzer Spira, grosser Mündung und glatter Spindel. *P. tuba* Lam. *P. ficus* L., Südsee.

Turbinella Lam. (*Odontoglossa*). Die seitlichen Platten sind sehr breit und gezahnt. Schale dick mit kurzer Spira, weiter Mündung und gefalteter Spindel. *T. cornigera* Lam., Südsee.

Columbella Lam. Schale dick mit erhabener Spira, länglicher ausgeschnittener Mündung und gezahnter Spindel. *C. lanceolata* Sow. *C. mercatoria* L., Atl. Ocean. *C. rustica* L., Adria und Mittelmeer.

Fasciolaria Lam. (*Odontoglossa*). Die spindelförmige Schale mit weiter Mündung und gebogener gefalteter Spindel. *F. persica* Lam. *F. lignaria* L., Adria und Mittelmeer.

4. Fam. **Buccinidae** (*Hamiglossa*). Anstatt des Kanales der Schale findet sich ein Ausschnitt, aus welchem der lange nach oben gekrümmte Sipho hervortritt. Die Seitenzähne der Radula können aufgeschlagen werden.

Buccinum L. Schale oval, mit grosser Mündung, glatter Spindel und ungezahnter Lippe. *B. undatum* L., Nordsee und Mittelmeer.

Nassa Lam. Schale mit grosser Mündung, wulstiger Spindel und oft gezähnter Aussenlippe. *N. mutabilis* L. *N. reticulata* L., Adria und Mittelmeer.

Purpura Brug. Schale mit kurzer Spira und weiter Mündung. Die Windungen wachsen rasch. Spindel abgeplattet. Aussenlippe gezähnt. *P. lapillus* L., Nordsee. *P. persica* L., Indischer Ocean. *Ricinula* Lam. *Ringicula* Desh. u a. G.

Magilus Montf. Schale in der Jugend spiralig gewunden, später zieht sich die Mündung in eine gekielte Röhre aus, während der gewundene Theil der Schale mit Kalkmasse erfüllt wird. *M. antiquus* Montf., Rothes Meer. *Leptoconchus* Rüpp.

4. Gruppe: **Toxiglossa**, Pfeilzüngler. Zunge ohne Mittelplatten mit 2 Reihen langer hohler Haken (Zwischenplatten), welche aus dem Munde pfeilartig vorgestreckt werden können. Alle besitzen einen Sipho und einen kräftigen Rüssel (*Proboscidifera*), die meisten ernähren sich räuberisch von Seethieren. Dem Nervensystem nach Orthoneuren. Einige scheinen durch ihren Biss auf ihre Beute vergiftend einwirken zu können.

1. Fam. **Conidae**, Kegelschnecken. Schale kegelförmig mit schmaler langer Mündung und scharfer Aussenlippe. Das Thier besitzt einen kurzen dicken Sipho und einen schmalen langen Fuss, an dessen Unterseite ein grosser Porus liegt, mit kleinem Deckel. Rüssel kurz und kräftig. Die Augen sind an den Fühlern angebracht.

Conus L. Schale umgekehrt conisch aufgerollt. Mündung lang mit fast parallelen nicht gezähnten Lippen. *C. mediterraneus* Brug., Adria und Mittelmeer. *C. marmoreus* L., *C. geographus* L., *C. litteratus* L., Ostindien.

2. Fam. **Terebridae**, Schraubenschnecken. Schale thurmförmig verlängert, mit kleiner deutlich ausgeschnittener Mündung, welche durch einen kleinen Deckel verschlossen werden kann. Das Thier mit langem Sipho und kleinem dicken Fuss.

Terebra Adans. Spindel schief und am Ende gedreht. *T. dimidiata* Lam.

3. Fam. **Pleurotomidae.** Mit spindelförmigem nach beiden Enden verschmälertem Gehäuse, länglich spaltförmiger Mündung und eingeschnittenem Aussenrande. Thier mit langer Athemröhre, zurückziehbarem Rüssel und lamellösem Deckel.

Pleurotoma Lam. (*Turris* Humphr.). Kanal verschieden lang. Deckel nicht immer vorhanden. *Pl. nodifera* Lam., Malakka. *Pl. variegatum* Phil., Adria.

Hier schliessen sich die pflanzenfressenden *Cancellariiden* an mit kleinem dreieckigen Fuss, weit auseinander stehenden Tentakeln und gewundener eiförmiger Schale. *Cancellaria cancellata* Bart.

5. Gruppe. **Taenioglossa,** Bandzüngler. Grossentheils marine Kammkiemer mit gewundenem Gehäuse. Die langgestreckte Radula trägt in jeder Querreihe 7 (ausnahmsweise 9 oder nur 3) Platten. Am Eingange des Mundes finden sich meist 2 kleine Kiefer. Alle besitzen 2 Fühler und entweder eine vorstehende Schnauze oder einen zurückziehbaren Rüssel. Sie sind theils holostom, theils mit einem Kanale oder Ausschnitt der Mündung und einem entsprechenden Sipho des Mantels versehen. Dem Nervensystem nach theils *Chiastoneuren* theils *Orthoneuren.* Zu den ersteren gehören lediglich holostome Formen. Die meisten sind Raubschnecken.

1. Chiastoneure Taenioglossen.

Schale holostom, röhrenförmig oder spiral. Sind vorwiegend Strand-, Brackwasser- oder Süsswasserbewohner, fast sämmtlich ohne Rüssel, von Pflanzen sich ernährend.

1. Fam. **Littorinidae**, Strandschnecken. Schale spiralgewunden, eiförmig mit runder Mündung und hornigem Deckel. Das Thier mit dickem Fusse, mässiger Schnauze und kleiner Mantelbucht. Die Augen liegen am Grunde der Fühler. Sind Strandbewohner und schwimmen in der Jugend mit Hülfe ihrer Mundlappen.

Littorina Fer. Schale dick oval. Spindelrand abgeplattet. Lippe zugeschärft. *L. littorea* L., Europ. Meere. Wird gegessen. *Modulus* Gray, *Pisella* Gray.

Rissoa Frem. (*Rissoidae*). Schale mit erhobener Spira, klein, mit verdickter Lippe der rundlichen Mündung. *R. cancellata* Desm, *Truncatella* Risso, *Hydrobia* Hartm. u. a. G.

2. Fam. **Cyclostomidae** (*Cyclostomaceen*). Athmen die Luft wie die Lungenschnecken durch ein Gefässnetz in der Decke der Athemhöhle und wurden desshalb mit den erstern vereinigt, während sie in Bau und Organisation mehr den Kammkiemern sich anschliessen. Die Schale ist gewunden, holostom und bedeckelt. Die Thiere besitzen eine lange Schnauze und zwei nicht zurückziehbare Fühler, an deren Basis die Augen liegen. Sie leben an feuchten Orten auf dem Lande.

Cyclostoma Lam. Schale konisch mit runden Windungen und ganzem Mundsaum. Deckel kalkig. *C. elegans* Drap.

Chondropoma Pfr. Schale thurmförmig mit ovaler Mündung. Deckel hornig, *Pomatias* Pfr., *Pupina* Vign.

Acicula Hartm. (*Aciculidae*). Schale thurmförmig fast cylindrisch, mit verdicktem Mundsaum. Lippen fast parallel. *A. striata* Quoy.

3. Fam. **Paludinidae**, Flusskiemenschnecken. Schale thurmförmig, kreiselförmig oder flach, selten mit einem kanalartigen Ausschnitt. Deckel hornig, selten kalkig. Das Thier mit grossem Fusse und grosser Schnauze. Augen auf kleinen Stilen. Die Jungen ohne bewimperte Mundlappen. Süsswasserbewohner.

Paludina Lam. Schale mit kleinem Nabel und dünner Lippe. Deckel hornig. *P. vivipara* L.

Bithynia Leach. Schale mit hoher Spira und etwas verdickter Lippe. Deckel kalkig. *B. impura* Lam.

4. Fam. **Melaniidae**. Schale thurmförmig oder konisch, mit dicker, dunkler Epidermis und kleiner Mündung. Thier mit mässig grossem dreieckigen Fuss und dicker kurzer Schnauze. Augen nahe dem Grunde der Fühler. Süsswasserbewohner.

Melania Lam. Mündung ohne Ausschnitt. Spindelrand ausgebogen. *M. variabilis* Bens., Ganges. *Melanopsis* Fer., *Ancylotus* Say. Hier schliessen sich die *Pyramidellen* an mit *Pyramidella* Lam., *Eulima* Risso, *Turbonilla* Risso und der parasitischen *Stylina* Flem. (*Stylifer*).

5. Fam. **Turritellidae**, Thurmschnecken. Gehäuse thurmförmig mit einfacher runder Mündung und hornigem Spiraldeckel. Das Thier mit mässig grossem Fusse und gefranztem Mantelrand, aber nur einer Kieme. Die Augen liegen am Fühlergrunde, und der Kopf tritt schnauzenförmig vor. Sind Meeresbewohner.

Turritella Lam. Schale spiralgestreift, mit rundlicher Mündung. Mundsaum oben unterbrochen, vorn mit kleinem Ausschnitt. *T. triplicata* Brocchi. *T. communis* Risso, Adria und Mittelmeer. *T. rosea* Quoy Gaim., Neuseeland.

6. Fam. **Vermetidae**, Wurmschnecken. Schale in der Jugend spiral, später mit aufgelösten Windungen.

Vermetus Adans., Wurmschnecke, deren Schale eine cylinderische in unregelmässige Spirale gewundene Röhre vorstellt. *V. triqueter* Phil., Mittelmeer. *V. arenarius* L., *V. glomeratus* L., Adria und Mittelmeer. *Siliquaria* Brug., deren unregelmässig gewundene Schale der ganzen Länge nach schlitzförmig geöffnet ist. *S. anguinea* Lam., Mittelmeer.

2. Orthoneure Taenioglossen. (*Tubulibranchia*).

a. Schale meist holostom. Vorwiegend Pflanzenfresser mit Schnauze, einige (Naticidae) mit Rüssel, sind Thierfresser.

1. Fam. **Ampullariidae** (*Ampullariacea*), Doppelathmer. Schale konisch kugelig bis scheibenförmig, mittelst eines concentrisch lamellösen Deckels verschliessbar. Das Thier mit Kiemen- und Lungenhöhle, mit Athemröhre, kurzer Schnauze und grossem breiten Fuss. Leben in Flüssen heisser Länder und dauern in eingetrocknetem Schlamme aus.

Ampullaria Kam. *A. celebensis* Quoy., *A. polita* Desh.

2. Fam. **Valvatidae**. Fuss klein und schmal. Zwitter mit Penis.

Valvata O. F. Müll. Die Kieme federbuschähnlich aus der Kiemenhöhle hervorragend. *V. piscinalis* O. Fr. Müll. (hermaphroditisch).

3. Fam. **Capulidae**, Mützenschnecken. Schale mützen- oder napfförmig, kaum gewunden, ohne Deckel. Thier mit grossem, breitem Fuss und verlängerter Schnauze. Die Kiemen sitzen als feine Fäden in einer Reihe an der Decke der Kiemenhöhle. Die freie Ortsbewegung ist theilweise aufgehoben.

Capulus Montf. (*Pileopsis* Lam.). Schale konisch, eingerollt, mit hufeisenförmigem Muskeleindruck. Spitze der Schale hinten. *C. hungaricus* L., Adria.

Calyptraea Mam. Schale flach. Spitze subcentral, etwas gewunden. *C. chinensis* L., Adria und Mittelmeer.

Crepidula Lam. Mündung der spitz konischen Schale mit vorspringendem horizontalen Blatt. *Cr. porcellana* L. *Cr. unguiformis* Lam., Adria und Mittelmeer. Hier schliesst sich die Familie der *Acmaeidae* an. *Acmaea* Eschsch.

4. Fam. **Naticidae.** (*Sigaretina*). Mit halbkugeliger Schale, kleiner Spira und grosser Mündung, welche durch einen Kalkdeckel geschlossen wird. Das Thier mit Rüssel und grossem gelappten Fusse, der oft die Schale ganz bedeckt. Augen, wenn vorhanden, am Grunde der Fühler. Sind Meerschnecken, bohren in Muschelschalen und saugen die Thiere derselben aus.

Natica Lam. Schale genabelt mit halbrunder Oeffnung und wulstiger Spindel. *N. millepunctata* Lam. *N. macilenta* Phil., Adria und Mittelmeer.

Sigaretus Lam. Schale ohrförmig mit kleiner seitlicher Spira und kleinem Deckel. *S. haliotoideus* L., Atlant. Ocean. *Neritopsis* Grat., *Velutina* Blainv. (*Velutinidae*). *Lamellaria* Montf.

Die Gattung *Entoconcha* Joh. Müll., der merkwürdige Parasit von Holothurien, schliesst sich in der Schale der Jugendform an *Natica* an, wird aber im ausgebildeten Zustand zu einem die Geschlechtsstoffe erzeugenden parasitischen Schlauch. *E. mirabilis* Joh. Müll. in *Synapta digitata.*

5. Fam. **Cerithiidae** (*Cerithiacea*), Hornschnecken. Gehäuse thurmförmig mit langer Spira, kurzem Kanale und hornigem Deckel. Mantel mit kleiner Siphonenbucht. Das Thier besitzt eine lange Schnauze, einen kleinen breiten rundlichen Fuss und 2 Kiemenreihen. Die Augen liegen über dem Grunde der Tentakeln. Sind theils Meer-, theils Brackwasser- und selbst Süsswasserbewohner.

Cerithium Brug. Schale mit Höckern, ohne Epidermis, mit schiefer Mündung und gebogenem Kanal. Spindel wulstig. *C. laeve* Quoy Gaim., Neuholland. *C. conicum* Bl. *C. scabrum* Oliv., Adria und Mittelmeer. *C. vulgatum* Brug., Ebend.

Potamides Brong. Schale mit Epidermis, mit mehr oder minder ausgeschnittenem Kanal. Süsswasserform. Nahe verwandt ist *Nerinaea* Dfr. Mündung klein, eckig, mit kleinem Kanal. Spindel faltig. Fossile Arten.

b. Apertur mit Siphonalausschnitt oder Röhre (Siphonostomata) fast sämmtlich mit kräftigem Rüssel und Thierfresser.

1. Fam. **Cypraeidae**, Porcellanschnecken. Die länglich ovale eingerollte Schale umhüllt sämmtliche Windungen und besitzt eine schmale lange Mündung mit gefalteten Lippen. Das Thier mit kurzem Rüssel und Sipho und weit vorragendem Mantel, dessen Lappen sich um die Schale schlagen. Fuss breit, vorn abgestutzt. Die drei Zwischenplatten der Radula hakenförmig.

Cypraea Lin. Schale oval mit langer auf beiden Seiten tief eingeschnittener Mündung und gezähnten Lippen. *C. tigris* Lam. und zahlreiche andere Arten der östlichen wärmeren Meere. *C. moneta* L., *C. lurida* L., *C. pyrum* L., Adria. *Trivia europaea* Mont., Adria. Bei *Ovula* Brug. sind die beiden ausgeschnittenen Enden der Schale in einen Kanal ausgezogen, die Aussenlippe gezähnt. *Ov. adriatica* Sow.

2. Fam. **Strombidae** (*Alata*), Flügelschnecken. Die Schale besitzt ein spitzes, konisches Gewinde und eine flügelförmig ausgebreitete Aussenlippe mit Ausschnitt neben einem meist gekrümmten Kanal. Deckel vorhanden, aber im Verhältniss zur grossen Schalenmündung klein. Das Thier trägt lange mit den grossen Augenstilen verwachsene Tentakeln. Der Fuss ist in zwei Abtheilungen gesondert, von denen die hintere gegen die vordere meist umgeschlagen ist, und dient zum Sprunge. Nur die beiden äussersten Seitenplatten der Radula sind hakenförmig. Die Schnauze ist lang. Die Nahrung besteht aus todten Thieren.

Strombus Lam. Aussenlippe ganzrandig, flügelförmig ausgebreitet. Mündung lang und schmal. *St. Isabella* Lam.

Pteroceras Lam. Aussenlippe mit langen fingerförmigen Fortsätzen. *Pt. lambis* Lam.

Rostellaria Lam. Schale thurmförmig mit ovaler Mündung. Ausbuchtung nicht vom langen Kanal getrennt. *R. rectirostris* Lam., Borneo.

Nahe verwandt sind die *Aporrhaiden* mit einfachem dreieckigen Fuss, ausgebreiteter Aussenlippe und kurzem Kanal. *Aporrhais* Da Costa (*Chenopus* Phil.) *A. pes pelicani* Pol., *Struthiolaria* Lam., *Pedicularia* Swains.

3. Fam. **Doliidae** [1]). Die bauchige Schale mit kleiner Spira. Deckel klein oder fehlt vollständig. Augen auf kleinen Stilen. Rüssel sehr lang. Die beiden Seitenplatten der Radula hakenförmig. Fuss sehr gross mit seitlichen Lappen. Die umfangreichen Speicheldrüsen sondern bei *Dolium* ein ätzendes Säure-haltiges Secret ab.

Cassis Lam. Die dicke Schale mit grosser Endwindung, verengter langer Mündung und verbreitertem gezähnten Spindelrand. Kanal kurz, aufsteigend. *C. cornuta* Lam., Neuguinea.

Cassidaria Lam. Schale oval, mit ziemlich langem und wenig aufsteigendem Kanal, ohne Deckel. *C. echinophora* Lam., Mittelmeer. *Oniscia* Sow.

Dolium Lam. Schale dünn aufgetrieben, mit kleiner Spira und weiter Mündung. Spindel mit kleinem Nabel. *D. galea* L., Mittelmeer. *Ficula* Swains.

4. Fam. **Tritoniidae**, Tritonshörner. Die Schale ist eiförmig bis spindelförmig, mit langen äussern Wülsten und gefalteter oder gefurchter Spindel. Das Thier besitzt eine lange Athemröhre und einen grossen Rüssel. Der dicke und breite Fuss trägt einen lamellösen Deckel. Die Radula mit grossen Mittelplatten und hakenförmigen Seitenplatten.

Tritonium Cuv. Die lange Schale mit Ringwülsten, die sich nicht von einer auf die andere Windung fortsetzen. Spindel- und Aussenrand innen gezähnt. *Tr. variegatum* Brug., Mittelmeer. *Persona* Montf. *Spinigera* D'Orb. mit zahlreichen fossilen Arten.

Ranella Lam. Schale mit 2 Längswülsten. *R. gigantea* Lam., Mittelmeer.

2. Ordnung: Heteropoda [2]), Kielfüssler.

Getrennt geschlechtliche Gastropoden mit grossem, schnauzenförmig vortretendem Kopf, hoch entwickelten beweglichen Augen und flossenähnlichem Fuss, durch Kiemen athmend.

Der gallertig durchsichtige Körper der Heteropoden verlängert sich in einen rüsselförmig vorragenden Kopf, welcher grosse, wohl entwickelte Augen und Fühler trägt und eine kräftig bewaffnete ausstülpbare Zunge in sich einschliesst. Die Haupteigenthümlichkeit des Leibes beruht auf der Form des Fusses, dessen Vorder- und Mitteltheil zu einer blattförmigen und oft einen Saugnapf tragenden Flosse umgestaltet ist, während der hintere Abschnitt

---

1) Vergl. Panceri, Gli organi e la secrezione dell' Acido solforico nei Gasteropodi con un appendice etc. Atti della R. Acad. delle Scienze fisiche etc. Tom. IV. 1869.

2) P. Forskal, Descriptiones animalium etc., quae in itinere orientali observavit. Hauniae. 1755. Souleyet, Hetéropodes, Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette la Bonite etc. Tom. II. Paris. 1852. Huxley, On the Morphology of the Cephalous Mollusca as illustrated by the anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda. Phil. Transact. London. 1853. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. Heft 3. Giessen. 1854. C. Gegenbaur, Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1854. H. Fol, Sur le développement des Hétéropodes. Arch. de Zool. expérim. Tom. V. 1876. Vergleiche ausserdem die Arbeiten von Poli, delle Chiaje, Leydig, O. Hensen, Boll, Ranke, Claus u. a.

eine bedeutende Streckung erhält und weit nach hinten gerückt die schwanzartige Fortsetzung des Rumpfes zu bilden scheint. Der Rumpf stellt entweder in seiner Hauptmasse einen spiraligen, von Mantel und spiraliger Schale umschlossenen Eingeweidesack dar (*Atlanta*), oder bildet nur einen sackartig vortretendes Eingeweideknäuel an der Grenze des hintern Fussabschnitts, welches ebenfalls vom Mantel und von einer hutförmigen Schale bedeckt wird (*Carinaria*), oder endlich das Eingeweideknäuel verkümmert zu einem sehr kleinen kaum vorspringenden Nucleus, welcher nach vorn von einer metallglänzenden Haut überzogen, ohne von einer Schale bedeckt zu sein, vollkommen freiliegt. Die Haut ist überall durchsichtig, aber von bedeutender Dicke der Cutis, oft mit höckerartigen Vorsprüngen bedeckt und hier und da pigmentirt.

Das Nervensystem schliesst sich ganz dem der Gastropoden an und erlangt die höchste Entwicklung unter den Gastropoden überhaupt. Man unterscheidet überall ein grosses mehrere Anschwellungen bildendes Gehirn, welches Nerven zu den Augen und Gehörblasen entsendet, ferner ein unteres Schlundganglion, ein Mantelganglion, ein Eingeweideganglion und ein Paar Lippenganglien. Die Sinnesorgane erreichen eine Vervollkommnung, wie in keiner andern Gruppe der Gastropoden. Die zwei grossen Augen liegen neben den Fühlern in besondern Kapseln, in denen sie durch mehrere Muskeln bewegt werden. Der Augenbulbus [1]) selbst hat eine längliche Form und lässt eine halbkuglig vorspringende *Cornea* und eine nach hinten verbreiterte Hülle erkennen, deren hinterer kielartig vorspringender Theil die Retina umschliesst und in die Nervenscheide des Opticus übergeht. Hinter der *Cornea* folgt eine grosse kugelförmige, concentrisch geschichtete Linse und ein consistenter structurloser Glaskörper, während die Augenhülle von einer Zellenschicht ausgekleidet wird. Diese Zellenschicht bildet durch Aufnahme von braunen Pigmentkörnchen das Pigmentstratum, welches bis in die Umgebung der Linse reicht und diese ringförmig umfasst. Nicht weit von der Linse aber erleidet die Pigmentirung eine unsymmetrische Unterbrechung, so dass eine helle Zone, gewissermassen eine Art Fenster entsteht, welches einen Einblick in das Innere des Auges gestattet. Dieses Fenster wird jedoch von einem dunklen Pigmentstreifen durchzogen. Der kahnförmig flache Boden das Auges, von 2 Pigmentstreifen (costa superior und inferior) begrenzt, enthält die Ausbreitung des Opticus der Retina, an der man von aussen nach innen fortschreitend eine Ganglienzellenlage, eine Faserschicht, eine Lage von Cylinderzellen (ob Stützapparat der durchtretenden Nervenfasern?), die Stäbchenzellenschicht (Nervenepitel) und als innerste Lage die Stäbchenschicht unterscheidet. Die grosse seitlich gelegene *Gehörblase* empfängt vom Gehirn einen langen Hörnerven und ist nicht nur durch die merkwürdigen Schwingungen der Wimperbüschel ihres Epitels, sondern durch das Verhalten der Nervenzellen (Haarzellenkreise der macula acustica im Umkreis einer grossen Centralzelle) ausgezeichnet. Dazu kommen noch als weitere Sinnesorgane [2]) zahlreiche in den Nervenendi-

---

1) Vergl. vornehmlich V. Hensen l. c.

2) Vergl. ausser R. Leuckart, C. Gegenbaur l. c., L. Edinger, Die Endigung der Hautnerven bei Pterotrachea. Archiv für mikr. Anatomie. Tom. XIV. 1877.

gungen der Haut und das sog. *Wimperorgan* an der Vorderseite des Eingeweidesackes. Die erstern sind durch grosse zwischen den kleinen Epitelzellen liegende Nervenzellen bezeichnet, an welche feine Zweige von Nervennetzen der Unterhaut treten. Solche Nervenzellen liegen theils in papillösen Erhebungen theils gruppenweise in flachen wimpernden Scheiben, die in grosser Menge an der Haut hervortreten. Das Wimperorgan ist eine bewimperte Grube, unter welcher die Ganglienanschwellung eines vom Visceralganglion entspringenden Nerven liegt und gilt als *Geruchsorgan*.

Die Verdauungsorgane liegen zum Theil mit Leber, Herz, Niere und Geschlechtsorgan in dem bruchsackartig vortretenden Eingeweidesack oder Nucleus dicht zusammengedrängt. Die aus dem kräftigen Schlundkopf vorstülpbare Zunge trägt eine sehr charakteristische Bewaffnung der *Radula*, indem in jeder Querreihe eine bezahnte Mittelplatte von einer bogenförmig gekrümmten Zwischenplatte umstellt wird, auf welcher je zwei grosse Seitenzähne sich erheben. Dieselben führen sehr kräftige Greifbewegungen aus und dienen den räuberischen Thieren zum Ergreifen der Beute. Der Darm beginnt an der obern Seite des Schlundkopfes, durchsetzt in gerader Richtung die Körperlänge und bildet dann von der Leber und Geschlechtsdrüse eng umlagert eine Schlinge, um entweder (*Pterotrachea*) an der Seite des Nucleus nach aussen, oder nach vorn umzubiegen und in die Kiemenhöhle einzumünden. In der Nähe des Afters liegt die äussere Mündung des Excretionsorganes. Dasselbe communicirt durch eine innere Oeffnung mit dem pericardialen Blutraum, welchem es von aussen Wasser zuführt. An der Innenfläche seiner contractilen Wandung wurden bei *Carinaria* kleine Körnchen-haltige Zellen aufgefunden, welche auf die functionelle Uebereinstimmung mit der Niere der Gastropoden hinweisen. Der Kreislauf ist sehr unvollständig und wird durch ein aus Vorhof und Kammer bestehendes Herz unterhalten, welches in dem mit Blut gefüllten Leibesraum des Eingeweidesackes liegt. Die vom Herzen entspringende Aorta spaltet sich in mehrere Arterienstämme, deren freie Oeffnungen im Leibesraum bei der Durchsichtigkeit des Leibes direct zu beobachten sind. Venen fehlen vollständig. Zur Athmung dienen ausser der gesammten Oberfläche des Leibes besondere Kiemen, die nur bei einigen *Pterotracheiden* fehlen. Dieselben sind faden- oder blattförmig bewimperte Anhänge des Eingeweidesackes, deren gefässähnliche Höhlungen mit dem Leibesraum in Verbindung stehen. Entweder erheben sie sich frei an der Seite des Nucleus oder liegen in der Mantelhöhle (*Atlanta*) und werden überall von dem zum Herzen zurückkehrenden Blut nur theilweise und unregelmässig durchströmt.

Die Heteropoden sind getrennten Geschlechtes. Die Männchen unterscheiden sich leicht durch den Besitz eines grossen, an der rechten Körperseite frei hervorragenden Begattungsorganes, wozu noch bei *Pterotrachea* als Sexualcharakter der Saugnapf des Fusses hinzukommt, welcher bei *Atlanta* und *Carinaria* beiden Geschlechtern eigenthümlich ist. Hoden und Ovarien erfüllen den hintern Theil des Eingeweidesackes und liegen mit ihren Follikeln theilweise in der Leber eingebettet. Samenleiter sowohl als Eileiter münden an der rechten Körperseite, der erstere in weiter Entfernung vom Begattungsorgan, zu welchem das Sperma von der Geschlechtsöffnung aus durch eine Wimperfurche hingeleitet

wird. Das Begattungsorgan besteht aus zwei nebeneinader liegenden Theilen, dem Penis mit der Fortsetzung der Wimperfurche und der Drüsenruthe, deren Ende eine längliche Drüse mit zähem Secrete einschliesst. Der Eileiter erhält dadurch eine complicirtere Gestaltung, dass er eine grosse Eiweissdrüse und eine Samentasche aufnimmt, während sein erweitertes Ende als Scheide fungirt.

Die Weibchen legen ihren Laich in cylindrischen Schnüren ab, welche bei *Firoloides* sogar mit umhergetragen werden und später in zahlreiche Stücke zerfallen. Nur die *Atlantiden* legen die Eier einzeln ab. Nach Ablauf der inaequalen von Fol genauer verfolgten Dotterfurchung, bildet sich der Embryonalkörper zunächst als Keimblase, deren vegetativer aus höhern grössern Zellen zusammengesetzter Abschnitt sich einstülpt und so zur Bildung einer Art Gastrula führt. Dem Gastrulamund oder Blastoporus gegenüber entsteht eine drüsenartige Einsenkung des Ectoderms, deren Zellen später die Schalenanlage absondern (sog. Schalendrüse). Auch hier (Fol) wird der Blastoporus nach bedeutender Verengerung zur definitiven Mundöffnung oder besser zur Oeffnung des Oesophagus in den Mitteldarm.

An dem vordern (dem Richtungskörperchen zugewendeten) Abschnitt bildet sich ein Wimpergürtel, die Anlage des später in zwei grosse Lappen getheilten Wimpersegels oberhalb der Mundöffnung, während an der entgegengesetzten Seite ein höckerförmiger Vorsprung als Anlage des Fusses hervorwächst. Zwei grössere Zellen hinter der Fussanlage bezeichnen die Stelle, an welcher durch Einstülpung des Ectoderms der Afterdarm entsteht. Nun verlässt der Embryo das Ei, das Wimpersegel vergrössert sich und zerfällt durch tiefe Einschnitte in mehrfache Lappen (*Atlanta*). Vom Velumfeld aus (Scheitelplatte) entwickelt sich das Gehirn, an welchem zuerst die Gehörblasen, dann die Augen sichtbar werden, erst später erheben sich die Tentakelanlagen, und bildet sich an dem nach hinten verlängerten Fusse die den Heteropoden eigenthümliche Flosse aus. Indem diese Larven, welche mit denen der Gastropoden die grösste Uebereinstimmung zeigen, gleichzeitig mit der Entstehung der Flosse die Wimpersegel zurückbilden, den Deckel (*Carinaria*) oder Deckel und Schale (*Pterotrachea*) abwerfen, erlangen sie allmählig die Gestalt und Organisation der ausgebildeten Thiere.

Die Heteropoden sind durchweg pelagische Thiere, die oft schaarenweise in den wärmern Meeren auftreten. Sie bewegen sich ziemlich schwerfällig mit nach oben gekehrter Bauchfläche durch Hin- und Herschlagen des gesammten Körpers und der Flosse. Alle ernähren sich vom Raube. Beim Hervorstrecken der eingerollten Zunge klappen sie die Seitenzähne zangenähnlich auseinander und schlagen dieselben beim Einziehen der Zunge wieder zusammen. Mittelst dieser Greifbewegungen werden kleine Seethiere erfasst und in den Rachen hineingezogen.

1. Fam. **Atlantidae**. Thiere mit grossem spiraligen Eingeweidesack, welcher von einem Mantel und einer scheibenförmigen Spiralschale umlagert wird. Kiemen in der Mantelhöhle verdeckt. Der Fuss zerfällt in einen cylindrischen deckeltragenden Schwanz, ein lappenförmiges, Saugnapf-tragendes Mesopodium und die Flosse oder das Propodium.

Atlanta Less. Schale am ganzen Verlauf der letzten Windung gekielt, mit tiefem Schlitze an der Mündung. Die mittleren Zungenplatten mit langem medianen Zahn. *A. Péronii* Less., Mittelmeer. Bei *Oxygyrus* Bens. fehlt der Schlitz an der Schalenmündung und der Kiel erstreckt sich nicht über die ganze Windung. *O. Kéraudrenii* Rang., Mittelmeer. Wahrscheinlich gehört die fossile Gattung *Bellerophon* Montf. hierher.

2. Fam. **Pterotracheidae.** Körper langgestreckt, cylindrisch, mit kleinem Eingeweidesack, der entweder von einer flachen Schale bedeckt wird oder auch nackt bleibt. Die Kiemen treten stets frei hervor. Der Fuss bildet eine grosse blattförmige Bauchflosse und eine schwanzähnliehe Verlängerung des Körpers.

Carinaria Lam. Mit dünner Schale, welche den ganzen Nucleus bedeckt. Schwanz lang, ohne Fadenanhang. Flosse in beiden Geschlechtern mit Saugnapf. Die mittleren Zungenplatten mit 3 langen ziemlich gleichen Zähnen. *C. mediterranea* Lam. *Cardiopoda* D'Orb.

Pterotrachea Forsk. (*Firola* Péron.). Ohne Schale. Schwanz mit Fadenanhang. Flossen nur beim Männchen mit Saugnapf. Kopf ohne Tentakeln. *Pt. coronata* Forsk., Mittelmeer. *Pt. mutica, Pt. Fredericiana, Pt. scutata* Gegb., Mittelmeer.

Firoloides Desh. Ohne Schale. Schwanzanhang fehlt. Männchen mit 2 Tentakeln. Flosse nur beim Männchen mit Saugnapf. Kiemen klein oder fehlend. *F. Lesueurii* Eyd. Soul. *F. Desmaresti* Eyd. Soul., Mittelmeer.

3. Ordnung: Pulmonata[1]), Lungenschnecken.

Hermaphroditische Land- und Süsswasserschnecken mit Lunge und hinter derselben gelegenem Herzen (nur wenige Formen sind Opisthopulmonat), ohne Deckel am Fuss.

Die Manteldecke ist wie bei den *Cyclostomiden* mit einem Luft respirirenden Netzwerk von Gefässen versehen und mündet durch ein Athemloch rechtseitig nach aussen. Die Süsswasserpulmonaten füllen im Jugendzustand ihre Athemhöhle mit Wasser, später erst mit Luft. Einige *Planorbis*- und *Limnaeus*arten bewahren sich das Anpassungsvermögen an Luft und Wasserathmung zeitlebens (Limnaeen, deren Lungen mit Wasser gefüllt sind, wurden aus sehr bedeutender Tiefe des Bodensees heraufgezogen). Neben dem Athemloch, eventuell noch in der Athemhöhle liegt After und Nierenöffnung. Weit

---

1) Vergl. C. Pfeiffer, Naturgeschichte deutscher Land- und Süsswasser-Mollusken. 1821. L. Pfeiffer, Monographia Heliceorum viventium. Leipzig. 1848—1869. Derselbe, Monographia Auriculaceorum viventium. Cassel. 1856. C. Gegenbaur, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Landgastropoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. III. 1852. C. Semper, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Ebend. Tom. VIII. 1856. Derselbe, Zum feinern Bau der Molluskenzunge. Ebendas. Tom. IX. 1868. J. A. Rossmässler, Iconographie der Land- und Süsswasser-Mollusken Europa's. Leipzig. 1835—1859. A. Moquin-Tandon, Histoire nat. des Mollusques terrestres et fluviatiles de France. Paris. 1855. Férussac et Deshayes, Hist. natur. gén. et part. des Mollusques terrestres et fluviatilis. Paris. 1829—1851. Albers, Die Heliceen nach natürlicher Verwandtschaft. 2. Aufl. Leipzig. 1860. Lereboullet, Recherches d'Embryologie comparée sur le développement etc. du Limnée. Ann. sciene. nat. 1862. P. Stepanoff, Ueber Geschlechtsorgane und Entwicklung von Ancylus fluviatilis. St. Peterbsourg. 1866. Ganin, Beitrag zur Lehre von den embryonalen Blättern der Mollusken. Warschauer Universitätsberichte 1873.

vor demselben aber an gleicher Seite münden die Geschlechtsorgane. Doch wurde es von Ihering wahrscheinlich gemacht, dass nur bei den Basommatophoren die Athemhöhle der Kiemenhöhle entspricht, indem sie bei den Stylommatophoren aus dem Endabschnitt der Niere hervorgegangen wäre. Einige sind nackt oder besitzen Rudimente von Schalen in der Rückenhaut, andere tragen ein verhältnissmässig dünnes, meist rechts gewundenes Gehäuse. Nur *Physa*, *Planorbis* und *Clausilia* sind links gewunden. Ein wahrer Deckel fehlt, dagegen wird oft zeitweilig ein Winterdeckel ausgeschieden.

Die innere Organisation nähert sich am meisten den Opisthobranchien, mit denen die Pulmonaten freilich nur ausnahmsweise (*Peronia*, minder ausgesprochen *Veronicella*), die Lage des Herzens zu den Respirationsorganen gemeinsam haben. Gleichwohl dürften sie von den Opisthobranchien aus ableitbar sein. Ausser der Fussdrüse findet sich zuweilen eine Schleimdrüse am hintern Körperende (*Arion*). Das Gebiss besteht aus einem unpaaren hornigen meist längsgerippten Oberkiefer, (der aber auch fehlen kann) und aus einer Radula, welche einer Reibe ähnlich mit einer grossen Zahl von Zahnplättchen in Längs- und Querreihen bedeckt ist. Neuerdings hat man (Mörch) die Form des Oberkiefers zur Bildung der Gruppen in der Familie der Heliciden systematisch verwerthet, ohne jedoch hiermit natürliche Abtheilungen gewonnen zu haben. (*Agnatha*, *Oxygnatha*, *Aulacognatha*, *Odontognatha*, *Goniognatha*, *Elasmognatha*.)

Die Pulmonaten sind Zwitter mit Zwitterdrüse. Ueberall findet sich eine mächtige Eiweissdrüse, die in das obere Ende des Uterus einmündet. Daneben am Ende des Zwitterganges liegen ein oder zwei mit Sperma gefüllte vesiculae seminales. Nach Perez soll die Samenmasse erst secundär nach Platzen der Spermatophor ein dieselben emporsteigen. Das langgestilte Receptaculum seminis, das bei der Begattung die Spermatophore des zweiten Thieres aufnimmt, sitzt dem Endabschnitt des Geschlechtsapparates auf, dem auch Pfeilsack und schlauchförmige Anhangsdrüsen zugehören. Wenige wie *Clausilia*- und *Pupa*arten bringen lebendige Junge zur Welt. Die übrigen Lungenschnecken dagegen legen meist Eier ab und zwar entweder wie die Süsswasserschnecken in schlauchförmigen oder flachen Laichmassen an Wasserpflanzen oder wie die Landschnecken vereinzelt von einer schützenden Kalkschale umgeben an feuchten Oertlichkeiten. Stets liegt der Eidotter in einer mächtigen Eiweissmasse, die dem sich| entwickelnden Embryo zur Ernährung dient.

Die Entwicklungsgeschichte ist in neuerer Zeit vornehmlich sorgfältig an verschiedenen Süsswasserpulmonaten [1]) studirt worden (*Limnaeus, Planorbis*).

---

1) Stiebel, Ueber die Entwicklung der Teichhornschnecke. Meckels Archiv. Tom. II. 1816. C. G. Carus, Neue Beobachtungen über das Drehen des Embryo im Eie der Schnecken. Nova Act. Leop. Carol. Tom. XIII. 1829, ferner die Abhandlungen von E. Jacquemin über Planorbis corneus. Ebend. Tom. XVIII. 1838 und Karsch über Limnaeus im Archiv für Naturg. 1846. E. Ray Lankester, Observations on the development of the pondsnail (Lymnaeus stagnalis) an on the early stayes of othes Mollusca. Quart. Journ. of micros. science. Tom. XIV. 1874. Derselbe, Remarks on the Shellglands of Cyclas and the Planula of Limnaeus. Ebend. Tom. XVI. C. Rabl, Die Ontogenie der Süss-

Die an Steinen oder Wasserpflanzen abgesetzten Laichmassen sind meist unregelmässig geformt, bei *Planorbis* tellerförmig und nur mit einer Schicht von Eiern gefüllt. Bei *Ancylus* sind sie kuglig und enthalten die Eier ordnungslos gehäuft. Jedes derselben besteht aus einer doppelten Eihülle, einer klaren zähflüssigen Eiweissmasse und der kleinen in jener eingebetteten membranlosen Eizelle. Die Furchung, welche nach Ausscheidung der Richtungskörperchen beginnt, verläuft anfangs gleichmässig und wird erst nach dem Stadium der Viertheilung inaequal, indem durch eine Aequatorialfurche vier grosse und vier kleine blasse Furchungskugeln, jene am vegetativen, diese am animalen Pole zur Sonderung gelangen. Die vier grossen Zellen theilen sich alsdann durch eine neue Aequatorialfurche in vier kleine blasse Kugeln, welche den vier entsprechend kleinen Furchungszellen des animalen Poles zugewendet sind und in vier grössere körnchenreiche, welche vorwiegend Entoderm- und Mesodermelemente enthalten, während jene 8 kleineren Zellen lediglich zur Ectodermbildung verwendet werden (Rabl). Bei der abermaligen Theilung, welche sämmtliche Zellen gleichzeitig betrifft, sondern sich von den vier grossen Zellen nochmals vier kleine blasse Zellen, welche in die 16 benachbarten Zellen ectodermale Producte liefern, während die vier grossen körnchenreichen Zellen am vegetativen Pole lediglich zur Mesoderm- und Entodermbildung dienen (*Planorbis*). Der hohle mit einer Furchungshöhle versehene Keim, beginnt sich am vegetativen Pole abzuflachen und gewinnt in seiner weitern Gestaltung dadurch eine ausgesprochen bilaterale Gestaltung, dass von den vier grossen vegetativen Zellen zwei einander gegenüberliegende (seitliche), durch Abschnürung zwei kleine sich bald wiederum theilende Zellen erzeugen und bei der alsbald von Neuem eintretenden Theilung die beiden alternirenden (medianen) Zellen ein ungleiches Verhalten zeigen, indem die eine (vordere) sich in die Länge streckt und längere Zeit ungetheilt bleibt, die andere (hintere) von ihren beiden zuerst sich sondernden Theilprodukten alsbald überwachsen wird. Diese beiden hintern Zellen liefern die Anlage des Mesoderms. Mit der fortschreitenden Zellenzunahme des Keims wächst das abgeflachte Entodermfeld gegen die Furchungshöhle des Keimes und bildet eine sackförmige Einstülpung mit medianer schlitzförmiger Oeffnung (Gastrulamund oder Blastoporus), welche die ganze Bauchseite des Embryos einnimmt. Während das Ectoderm sich an der gegenüberliegenden Fläche, der spätern Rückenseite, stärker vorwölbt, beginnen die Ränder des Einstülpungsschlitzes von hinten nach vorn zu verwachsen. Das Mesoderm bildet jederseits eine durch fortschreitende Theilung der grössern hintern Zellen erzeugte Zellreihe, den *bogenförmig gekrümmten Mesodermstreifen*. Die Entodermzellen, welche die mit Eiweiss erfüllte Gastralhöhle umkleiden, sind durch fortgesetzte Eiweissaufnahme grösser und heller geworden, und die Ectodermzellen am animalen Pole haben sich in paarigen Gruppen zur Anlage der Scheitelplatte, aus welcher das obere Schlund-

---

wasserpulmonaten. Jenaische naturw. Zeitsch. Tom. IX. Derselbe, Ueber die Entwicklung der Tellerschnecke. Morphol. Jahrbuch. Tom. V. 1879. H. Fol, Sur le développement des Gastéropodes Pulmonés. Archives de zoologie expérimentale. Tom. VIII. 1880.

ganglion hervorgeht, verdickt. Oberhalb des sehr verengerten Blastoporus treten anfangs in unregelmässiger Vertheilung Flimmerhaare auf und veranlassen das Rotiren des Embryo's im Eiweiss. Allmählig ordnen sich die Flimmercilien in zwei Reihen und bilden den Saum der Velumanlage. An der kurzen Bauchseite zwischen den beiden hintern Mesodermzellen und dem Mund erhebt sich ein höckerförmiger Vorsprung, die Anlage des Fusses, während gegenüber an der umfangreichen gewölbten Rückenseite eine flache Einsenkung des Ectoderms als *Schalengrube*, die Stelle der ersten Schalenabsonderung bezeichnet. Der sich streckende Embryo ist in das Stadium der *Trochosphaera* (Ray Lankester) eingetreten und nimmt insbesondere durch die Flimmerung des vom einwachsenden Ectoderm gebildeten Mundrandes reiche Mengen von Eiweiss auf. Dem entsprechend schreitet das Wachsthum rascher vor, die beiden Hälften der Scheitelplatte setzen sich schärfer ab, Fuss und Schalendrüse nehmen an Grösse zu, das Velum bildet seitliche flimmerlose Auftreibungen, bleibt jedoch im Vergleiche mit den marinen Larven relativ rudimentär. Der vom Mundrand aus einwachsende Vorderdarm (Ectodermbildung) bildet an seiner Unterwand eine hohle Einstülpung, die spätere Zungenscheide, ein medianer strangförmiger Ausläufer des Mitteldarms soll die Anlage des Enddarms bezeichnen, der später an einer Hervorwölbung der Haut (Afterhöcker) im After durchbricht. Ueber der Schalengrube [1]) erscheint als zartes hyalines Plättchen die Schale. Die Zellen des Mesodermstreifen breiten sich unter lebhafter Wucherung mehr und mehr in der Fläche aus, lösen sich auch ab und erzeugen Muskel- und Bindegewebsanlagen, andere vereinigen sich jederseits zur Bildung eines geknickten Canals, dessen vorderer Schenkel mit trichterförmiger Mündung beginnt und lebhaft wimpert. Derselbe repräsentirt die Urniere, entbehrt freilich (nach Rabl) der Ausführungsöffnung und dürfte morphologisch auf einen rudimentär gewordenen Schleifencanal hinweisen.

In der nun folgenden Entwicklungsperiode bereitet sich zunächst durch die Verschiebung des kleinzelligen Theiles der Darmwand, durch die Anlage der bleibenden Niere, sowie durch die rechtsseitige Ausbreitung des aus der Schalengrube hervorgegangenen Schalenfeldes die Asymmetrie der äussern Form und innern Organisation vor. Der Embryo mit seiner dem Rücken kappenförmig aufliegenden Schale streckt sich bedeutender in die Länge, die Scheitelplatten treten mächtiger hervor. Zwei Vorwölbungen auf ihrer Aussenseite bezeichnen die Anlagen der Fühler. Der wulstig erhobene bewimperte Rand des Schalenfeldes (Mantelrand) erhebt sich faltenartig, der Afterhöcker verschiebt sich rechtsseitig und mit ihm der Enddarm, zu dessen linker Seite die Anlage der bleibenden Niere liegt. Oberhalb dieser Region bildet sich am Mantelrande eine anfangs seichte, später tiefer ausgehölte Einbuchtung, die spätere Athemhöhle. Ueber die Entstehung der Pedalganglien, die wahrscheinlich aus Ectodermverdickungen der Fussregion hervorgehn, fehlen entscheidende Beobachtungen.

---

1) Von R. Lankester wenig passend als Schalendrüse bezeichnet, zumal diese Bezeichnung bei den Crustaceen in ganz anderem Sinne gebraucht wird.

1. Unterordnung: **Basommatophora** (*Limnaeidea*), die Augen liegen am Grunde der beiden soliden contractilen Fühler. Labialtentakeln fehlen stets. Die Lunge ist eine der Kieme entbehrende Mantelhöhle, in der sich in seltenen Fällen (*Amphibola*) noch ein Kiemenrudiment erhält. Scheinen mehrfache Verwandtschaftsbeziehungen zu den Tectibranchien zu bieten (Parapedalcommissur des Nervensystems).

1. Fam. **Auriculidae.** Die dicke Schale mit langer Endwindung, kurzer Spira und gezähnten dicken Lippen. Athemloch oft weit hinten. Die männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen weit von einander entfernt. Halten sich an feuchten Stellen auf dem Lande auf.

Auricula Lam. Schale länglich mit schmaler Windung, deren Innenlippe 2 oder 3 Falten zeigt. *A. Judae* Lam., *A. Midae* Lam.

Carychium O. Fr. Müll. Schale verlängert, mit erhobener Spira und rundlicher Mündung. Innenlippe derselben mit nur einer Falte. *O. minimum* O. Fr. Müll.

Melampus Montf. Schale ähnlich wie bei Auricula. Fuss durch eine mittlere Querfurche zweigetheilt. *M. globulus* Fér., Nordamerika.

2. Fam. **Limnaeidae.** Schale dünn, aber sehr verschieden geformt, mit scharfrandiger Mündung. Thier mit 2 Fühlern, an deren Grunde die Augen liegen. Der Kiefer setzt sich aus mehreren Stücken zusammen. Athemloch vorn rechts unter dem Mantelrand. Die beiderlei Geschlechtsöffnungen dicht neben einander, aber getrennt, im vordern Theile der rechten Seite. Leben im süssen Wasser.

Limnaeus Cuv. (*Limnaea* Lam.) Schale durchscheinend, mit spitzem kurzen Gewinde und grosser Endwindung. Thiere mit verlängerten dreieckigen Tentakeln. Mittelplatten der Radula klein, Seitenplatten viereckig, mit einem in zwei Zähne getheilten Haken. *L. auricularis* Drap., *L. stagnalis* O. Fr. Müll., *Amphipeplea* Nils.

Physa Drap. Schale dünn, durchsichtig, eiförmig, links gewunden (dexiotrop) mit länglicher Mündung. Thier mit langen fadenförmigen Tentakeln, lappig verlängertem Mantel und langem spitzen Fuss. *Ph. fontinalis* L.

Planorbis L. Schale scheibenförmig links gewunden. Mündung sichelförmig bis oval. Thier mit rundlich kurzem Fuss. *Pl. corneus* L., *Pl. contortus* O. Fr. Müll.

Ancylus Geoffr. (*Ancylidae*). Schale napfförmig, dünn mit kleinem Ansatz zu einer Windung. Thier mit Mantelanhang über dem Athemloch. *A. fluviatilis* Blainv., linksgewunden. *A. lacustris* O. Fr. Müll., rechts gewunden.

Hier schliesst sich die im Brackwasser Neuseelands lebende Gattung *Amphibola* (*A. nux avellana* Schum.) an.

2. Unterordnung: **Stylommatophora** [1]) (*Helicoidea*), die Augen liegen an der Spitze zweier meist einstülpbarer Fühler, vor denen meist noch zwei kürzere Labialfühler auftreten. Die Lungenhöhle soll nach v. Ihering aus dem erweiterten Endabschnitt der Niere hervorgegangen sein (daher *Nephropneusta* — *Branchiopneusta*). Nervensystem ausser den gelappten Cerebralganglien und Pedalganglien meist aus 2 Commissuralganglien und 3 Visceralganglien gebildet.

1. Fam. **Onchidiidae** (*Amphipneusta*). Nackte Landschnecken mit 2 contractilen Fühlern, an deren Spitze die Augen liegen. Körper der Länge nach mit dem Fuss verwachsen. Warzige oder dendritische Fortsätze wurden als Kiemen gedeutet, neben denen die Lunge aus dem Endabschnitt der Niere hervorgegangen ist. Die Radula mit

---

1) A. Schmidt, Der Geschlechtsapparat der Stylommatophoren etc. Abh. des nat. Vereins für Sachsen und Thüringen. Tom. I. 1855.

Mittelplatten. Diese enden mit grossen Haken. Kiefer fehlt (*Agnatha*). Geschlechtsöffnung und Penis getrennt.

Onchidium Buchan (*Onchidella* Gray). Körper länglich mit warzigem Mantel und schmalem Fuss. *O. typhae* Buchan, Ostindien.

Peronia Blainv. Körper dick mit dendritischen als Kiemen gedeuteten Fortsätzen. *P. verruculata* Cuv. Amphibiotisch am Meeresstrand. Zu den Heliciden führt *Vaginulus* Fér. (*Verocinella* Blainv.).

2. Fam. **Testacellidae.** Fleischfressende Landschnecken mit spiraliger äusserer Schale. Thiere mit 4 retraktilen Tentakeln, von denen die hintern auf der Spitze die Augen tragen. Die Zungenbewaffnung besteht aus zahlreichen zerstreut stehenden stachelförmigen Zähnen. Kiefer fehlen meist. Gemeinsame Geschlechtsöffnung vorn rechts, hinter den Tentakeln.

Testacella Cuv. Schale klein, ohrförmig, mit kleiner flacher Spira am Hinterende des Thieres. Thier *Limax*-ähnlich. *T. haliotidea* Fér., Südwesteuropa. *Glandina* Schum., *Streptaxis* Gray u. z. a. G.

3. Fam. **Cylindrellidae** (*Goniognatha*). Die spiralgewundene Schale nimmt das ganze Thier auf. Kiefer aus vielen dachziegelförmig sich deckenden Platten gebildet. Zähne der Radula nicht stachelförmig. Bewohner Amerikas.

Cylindrella Pfr. Schale thurmförmig, das ganze Thier aufnehmend. Die jüngern Windungen werden abgeworfen. Thier Clausilia-ähnlich. *C. elegans* Fér. *Diaphora* Alb. Schale genabelt. *Bulimulus* E. v. M.

4. Fam. **Helicidae.** Landschnecken mit meist grosser spiraliger Schale und meist gewundenem Eingeweidesack. Besitzen 4 Tentakeln, von denen die langen hintern auf ihrer Spitze die Augen tragen. Das Athemloch liegt vorn unter dem rechten Mantelrand. Die meist vereinigten Geschlechtsöffnungen münden rechts hinter den Tentakeln. Geschlechtsorgane mit Pfeilsack- und oft Büschel-förmigen Glandulae mucosae. Die Bewaffnung der Radula wird aus viereckigen Platten gebildet. Kiefer kräftig, mondförmig.

Succinea Drap. (*Succineidae*). Kiefer bogenförmig mit convexem obern Rand (*Elasmognatha*). Schale dünn, eiförmig, mit wenigen Windungen und grosser eiförmiger Mündung. Nähert sich in der Bildung des Geschlechtsapparates den Limnaeiden, indem die beiden Geschlechtsöffnungen getrennt aber dicht neben einander münden. *S. amphibia* Drap., Bernsteinschnecke.

Vitrina Drap. (*Vitrininae*). Schale dünn und durchsichtig, verhältnissmässig klein, mit kurzer Spira und weiter Mündung. Mantel gross über die Schale hinausragend. *V. pellucida* Drap.

Helix (*Helicinidae*). Kiefer gerippt, daher am Rand gezähnt (*Odontognatha*). Schale spiralig zur Aufnahme des ganzen Thieres geeignet. Mündung durch Hineintreten der vorletzten Windung modificirt, mit getrennten Rändern. *H. pomatia* L., grosse Weinbergsschnecke. *H. nemoralis* L., *H. hortensis* O. Fr. Müll. u. z. a. A.

Bulimus Scop. Schale eiförmig bis thurmförmig, mit länglicher Mündung. Spindel nicht abgestutzt. *B. montanus* Drap.

Achatina Lam. Schale oval bis thurmförmig, ohne Nabel, mit länglicher Mündung. Spindel abgestutzt. *A. zebra* Lam., Madagascar. Die Eier sehr gross und kalkschalig. *A. perdix* Lam., Südafrika. *Achatinella* Swains u. a. G.

Pupa Lam. Schale eiförmig bis cylindrisch. Die letzte Windung verhältnissmässig eng. Die vordern Fühler klein und rudimentär. *P. muscorum* L., *P. minutissima* Hartm.

Clausilia Drap. Schale lang spindelförmig, linksgewunden. Windung birnförmig, durch mindestens 2 Lamellen verengt. Mit einem kalkigen als Clausilium bekannten Schlussdeckelchen. *Cl. bidens* Drap., *Cl. ventricosa* Drap.

5. Fam. **Limacidae.** Nachtschnecken mit rudimentärer im Mantel verborgener Schale. Am Kopf entspringen 4 retraktile Fühler, von denen die hintern auf der Spitze

die Augen tragen. Athemloch rechts am Mantelrand. Fuss lang, die ganze untere Fläche des Körpers einnehmend, mit Fussdrüse. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung verschmolzen, vorn hinter den Tentakeln der rechten Seite.

Arion Fér. Schale rudimentär, bröcklich. Geschlechtsöffnung unter dem Athemloch vor der Mitte des Rückenschildes. Rücken nicht gekielt, mit Drüse und Schleimloch am Ende. Scheint in *Helix* seinen nahen Verwandten zu haben. *A. empiricorum* Fér. (*A. ater* L., *A. rufus* L.).

Limax L. Schale rundlich flach. Athemloch hinter der Mitte des rechten Mantelrandes. Geschlechtsöffnung weit davon entfernt hinter den rechten Fühlern. Rücken gekielt, ohne Schleimdrüse und Schleimloch. Dürften von den Vitrinen aus abzuleiten sein, mit denen sie die Form der Kiefer (*Oxygnathen*) theilen. *L. agrestis* L., *L. cinereus* O. Fr. Müll. Hier schliesst sich *Janella* Gray von Neuseeland mit nur 2 Tentakeln an.

4. Ordnung: Opisthobranchia[1]), Opisthobranchien.

Hermaphroditische Kiemenschnecken, deren Kiemenvenen hinter der Herzkammer in den Vorhof einmünden.

Umfasst vorwiegend marine Nacktschnecken. Selten sind die Kiemen an beiden Seiten symmetrisch ausgebildet (*Phyllidiidae*)., meist treten dieselben nur auf einer Seite auf oder fehlen als gesonderte Anhänge ganz. Im letztern Falle sind Mantel und Schale meist auf das Larvenleben beschränkt. Fast stets liegt der Vorhof hinter dem Ventrikel, nur wenige Gattungen wie *Gastropteron* und *Acera* zeigen das umgekehrte Verhältniss. Alle sind Zwitter. Die Zwitterdrüse ist bald anscheinend compact, bald mehr traubig und erzeugt meist in denselben Follikeln — wenn auch häufig nicht gleichzeitig — Eier und Samenfäden. Der Ausführungsgang bleibt oft bis zur Ausmündung ein gemeinsamer (*Aplysiiden*), ist dann aber an der als Leitungsweg der Eier dienenden Hälfte mit einem Nebensack, der als Uterus fungirt, sowie weiter aufwärts mit Anhangsdrüsen und Receptaculum behaftet. Häufiger spaltet sich der gemeinsame Genitalgang in Oviduct und Samenleiter, welche getrennt verlaufen und neben einander oder auch gemeinsam ausmünden. Der Oviduct steht mit Anhangsdrüsen, einem Uterus und einem Samenbehälter in Verbindung. Der Samenleiter nimmt das Secret einer Prostatadrüse auf und tritt in den Penis ein, der freilich auch entfernt liegen und durch eine Flimmerrinne mit der männlichen Genitalöffnung verbunden sein kann. Bei Aplysia findet man zuweilen Ketten von Individuen in der Begattung; an diesen Ketten sollen sich die beiden

---

1) Alder und Hancock, Meyer und Moebius, ferner H. Müller und C. Gegenbaur, Ueber Phyllirhoë bucephalum. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. V. 1854. A. Schneider, Ueber die Entwicklung der Phyllirhoë bucephalum. Müller's Archiv. 1858. Rud. Bergh, Bidrag til en Monograph. of Pleurophyllidierne. Naturh. Tidsk. Kjobh. 1866. Derselbe, Bidrag til en Monograph. of Phyllidierne. Naturh. Tidsk. 1869, Derselbe, Nudibranchiata of the North Pacific. Washington. 1879 und 1880. Lacaze-Duthiers, Histoire et monographie du Pleurobranche orangé. Ann. sc. nat. 4 Ser. Tom. II. 1859. Langerhans, Zur Entwicklung der Gastropoden Opisthobranchia. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIII. 1873. E. Ray-Lankester, Ann. et Magazin of natur. hist. Tom. XI. 1873.

Schlussglieder nur weiblich oder männlich, die dazwischen liegenden Thiere weiblich und männlich zugleich verhalten.

Die kleinen Eier, meist in gallertigen Laichschnüren abgesetzt, durchlaufen eine inaequale Furchung. Meist zerfällt das Ei in zwei Segmente, aus denen zahlreiche kleine Furchungszellen hervorknospen, welche zwei grosse Dotterzellen umwachsen (*Aplysia*). Die Larven mit grossem Velum und gedeckelter Schale erfahren mehr oder minder complicirte Umgestaltungen [1]) und verlieren schliesslich Schale nebst Operculum, während sich die Segel zurückbilden.

1. Unterordnung: **Tectibranchia.**

Theils nackte, theils Gehäuse tragende Seeschnecken, deren Kiemen an der rechten Seite (selten an beiden Seiten) unter dem Mantelrand oder in einer Kiemenhöhle liegen. Einige besitzen eine innere flache Hornschale. Sie setzen die Eier in langen Schnüren ab, aus denen die freischwimmenden, mit äussern Schalen versehenen Larven austreten.

1. Fam. **Actaeonidae.** Mit eiförmiger Spiralschale, deren letzte grosse Windung bauchig aufgetrieben ist. Fühler mit dem Stirnrand zu einer vierseitigen Scheibe verwachsen. *Actaeon* Montf. (*Tornatella* Lam.) *A. tornatilis* L. *Bullina truncata* Montf. *Ringicula buccinea* Desh., Mittelmeer.

2. Fam. **Bullidae.** Mit bauchiger eingerollter Spiralschale, welche theilweise vom Mantel und Fusslappen bedeckt wird. Jedes Glied der Radula mit Mittelzahn und mehreren Seitenzähnen. *Bulla* Lam. Augen in der Mitte der Stirnscheibe. Thier mit ansehnlichem Mantellappen und mässigen Seitenlappen des Fusses. *B. ampulla* L. *B. striata* Brug., Atl. Ocean. *Haminea* Leach. Schale elastisch hornig. *H. hydatis* L., Brackwasserform. *Cylichna alba* L.

3. Fam. **Philinidae.** Die Fühler und Lippenfortsätze sind zu einer breiten Stirnscheibe verwachsen. Radula oft mit 2 grossen Hakenzähnen. Viele tragen eine äusserliche aufgerollte, andere eine innere Schale. Der Fuss läuft in 2 Seitenlappen aus, welche die Schale sammt Mantel bedecken.

Gastropteron Meck. Thier mit innerer Schale und 2 breiten seitlichen Flossenhäuten, welche zum Schwimmen dienen. *G. Meckelii* Kosse, Mittelmeer.

Doridium Meck. Schale innerlich, von der Form einer concaven Lamelle. Thier ohne Augen, mit Fuss ohne Flossenhäute. *D. membranaceum* Meck. *D. depictum* Ren., Mittelmeer. *Scaphander lignarius* L., Europ. Meere. *Posterobranchaea maculata* D'Orb., Südamerika.

Philine Asc. (*Bullaea* Lam.). Augenlos. Kaumagen mit Kalkplatten. Schale zart, vom Thier umhüllt. *Ph. aperta* L., Mittelmeer.

Acera O. Fr. Müll. Mantel mit gefranstem Rande, der durch die Windungsnaht der zarten Schale durchtritt. *A. bullata* O. Fr. Müll.

Hier schliessen sich die *Phyllidiiden* an, welche sowohl rechts als links in der Mantelfurche blattartige Kiemen tragen und hierdurch an die getrennt geschlechtlichen *Cyclobranchien* erinnern. Sie entbehren der Schale. *Phyllidia trilineata* Cuv., im Mittelmeer. *Pleurophyllidia lineata* L., Atl. Ocean.

4. Fam. **Aplysiidae.** Die Kiemen liegen an der rechten Seite des Rückens unter einer Falte des Mantels, welcher meist eine dünne innere Schale birgt und noch von 2 Lappen des Fusses überschlagen wird. Mit Lippenfühlern und von diesen getrennten

---

1) Vergl. M. S. Schultze, Ueber die Entwicklung von *Tergipes lacinulatus.* Arch. für Naturg. 1849, ferner Nordmann, Selenka, E. Ray Lankester u. A.

oft ohrförmigen Nackenfühlern. Magen mit harten Zahnplatten, Penis von der gemeinsamen Geschlechtsöffnung entfernt. Sie leben von anderen Weichthieren, insbesondere von Aceren. Viele (*Aplysia*) sondern einen Purpursaft aus den auf der Oberfläche des Mantels verbreiteten Drüsen ab.

Aplysia L., Seehase. Hinterende spitz. Schale spitz oval. Seitenlappen beim Schwimmen ausbreitbar. *A. depilans* L., Mittelmeer.

Dolabella Lam. Hinterende abgestutzt. *D. Rumpfii* Cuv.

5. Fam. **Pleurobranchidae.** Der breite flache Körper mit einer umfangreichen Kieme an der rechten Seite und getrennten Tentakeln. Die Schale ist flach und meist innerlich, rudimentär. Die beiden Genitalmündungen liegen dicht neben einander.

Pleurobranchaea Cuv. Schalenlos mit ohrförmigen Fühlern, Mantel kleiner als der Fuss. Rüssel kurz und dick. *Pl. Meckelii* Cuv., Mittelmeer.

Pleurobranchus Cuv. Innere Schale mit seitlichem Wirbelrudiment, häutig-hornig. Mantel kleiner als der Fuss, ungespalten. *Pl. aurantiacus* Cuv.

Umbrella [1]) Lam. (*Gastroplax* Blainv.). Mit flacher äusserer Schale über der Mitte des Rückens. *U. mediterranea* Lam.

2. Unterordnung: **Dermatobranchia** [2]).

Marine Nacktschnecken, welche durch die gesammte zuweilen mit einfachen oder auch büschelförmigen Fortsätzen oder auch mit Kiemen auf der Rückenfläche versehene Körperhaut athmen. Niemals sind die Kiemen von dem Mantel bedeckt. Die Embryonen und Larven tragen eine Schale. Eine gesonderte Leber tritt nicht überall auf.

1. Gruppe: **Sacoglossa.** Nacktschnecken ohne Kiemen. Die Radula mit einer Reihe meist gezähnter Platten, von denen die vorderen nach der Abnutzung in eine Tasche am Boden der Mundhöhle fallen. Am Nervensystem sind 7 dicht zusammen gedrängte Ganglien gesondert, von denen 3 Visceralganglien sind.

1. Fam. **Limapontiidae.** Körper mit glatter bewimperter Haut und breiter Kriechsohle, ohne Fortsätze, mit seitlicher Hautausbreitung, mit kieferlosem Mund und einfacher Reihe von Mittelzähnen an der Radula, nähren sich von Seepflanzen.

Pontolimax Crpl. (*Limapontia* Forb.). Fühler durch 2 Längskämme an den Seiten des Kopfes vertreten. Körper gestreckt, oben gewölbt, ohne Leisten. Mantel vom Fusse geschieden. *P. capitatus* O. Fr. Müll., Ostsee und nordische Meere. Bei *Actaeonia* Qtfg. sind am Rücken Leisten vorhanden. Bei *Dermatobranchus* Hess. sind die Fühler fadenförmig uud der Rücken fast geradlinig. Längsleiste fehlt.

2. Fam. **Elysiidae.** Rücken mit seitlichen Hautlamellen, welche die Stelle der fehlenden Kiemen vertreten. Mund kieferlos, After nahezu median am Rücken.

Elysia Risso (*Actaeon* Ok.). Fühler der Länge nach eingerollt. *E. viridis* Montg, Mittelmeer und brit. Küsten. *E. splendida* Gr., Adria. Bei *Placobranchus* v. H. sind die Kopftentakeln zackig und am Ende knopfförmig. *Phyllobranchus.* Hier schliessen sich an die *Hermaeaden*, sowie *Lobiger* Krohn und *Lophocercus* Krohn.

---

1) G. Moquin-Tandon, Recherches anatomiques sur l'Ombrelle de la mediterranée. Ann. scienc. nat. 5. Ser. vol. XIV. 1870.

2) Nordmann, Monographie de Tergipes Edwardsii. Mém. de l'Acad. Impér. St. Petersbourg. Tom. IV. 1843. Quatrefages, Mémoire sur les Gastropodes phlebentérs. Ann. scienc. nat. Tom. III und IV. 1844 und 1845.

2. Gruppe. **Gymnobranchia.** Marine Nacktschnecken mit kegelförmigen Hautfortsätzen oder Kiemen am Rücken.

1. Fam. **Phyllirhoidae.** Mit blattförmigem, bewimpertem Körper ohne Kiemen, mit 2 Fühlern, ohne Fuss. Tragen in der Regel eine kleine parasitische Qualle (*Mnestra parasitica* Krohn).

Phyllirhoë Per. Schwanzende hoch abgestutzt. *P. bucephalum* Pér., Mittelmeer.

2. Fam. **Doridiidae.** Die meist gefiederten Kiemen stehen auf dem Rücken im Umkreis des Afters und sind oft einziehbar. Die Glieder der Radula vielzähnig mit Mittelplatte. Eine gesonderte Leber ist vorhanden. Die Körperwand voll von Kalknadeln.

Doris L. (*Dorididae*). Kiemen fiederspaltig retractil, in einen gemeinsamen Raum zurückziehbar. Fühler keulenförmig, blättrig. *D. coccinea* Forb. *Actinocyclus tuberculatus* Cuv.

Onchidoris Blainv. (*Onchiidae*). Kiemen in einzelne Höhlen zurückziehbar. *O. muricata* O. Fr. Müll., Nordsee. *Triopa* (*Triopidae*). Rücken am Rand mit tentakelähnlichen Fortsätzen. *Tr. clavigera* O. Fr. Müll. *Idalia elegans* F. S. Leuckt.

Polycera Cuv. Kopftentakeln keulenförmig, nicht zurückziehbar. Längs der Seiten des Rückens einfache Anhänge. *P. quadrilineata* O. Fr. Müll., Nordsee, Adria und Mittelmeer.

3. Fam. **Tritoniadae.** Grosse Nacktschnecken, deren Kiemen in 2 Längsreihen am Rücken stehen. Alle besitzen in Scheiden zurückziehbare Fühler und eine gesonderte Leber, die nicht in die Rückenanhänge eintritt.

Tritonia Cuv. Mit verzweigten Fühlern und gleichartigen, baumförmigen Kiemen an den Seiten des Rückens. *Tr. Hombergii* Cuv., Mittelmeer.

Scyllaea Cuv. Mit 3 grossen in Scheiden zurückziehbaren Fühlern und 4 paarigen Hautforsätzen des Rückens, an deren Innenseite die Kiemen sich erheben. Fuss rinnenförmig ausgehöhlt, zum Klettern auf Algen. *Sc. pelagica* L.

4. Fam. **Tethyidae.** Kiemen jederseits in einer Längsreihe, zwischen denselben leicht ablösbare Rückenanhänge, Mundmasse rückgebildet, ohne Radula. Ganglien zu einer gemeinsamen über dem Schlunde gelegenen Masse zusammengezogen.

Tethys L. Mit grossem, schirmförmigem Kopfsegel und leicht abfallenden Rückenanhängen. *T. fimbriata* L., Adria und Mittelmeer. *T. leporina* L., Adria und Mittelmeer.

5. Fam. **Rhodopidae.** Flache Planarien-ähnliche Nacktschnecken ohne Kiemen, ohne Fühler und Hautanhänge, ohne Mundmasse und Radula.

Rhodope Köll. *Rh. Veranyii* Köll., Mittelmeer.

6. Fam. **Aeolidiidae**[1]) (*Phlebenteratae*). Die Rückenfläche des Körpers erhebt sich in zahlreiche oft büschelförmig gruppirte und selbst verzweigte Fortsätze, in welche Ausstülpungen und Verästelungen des Darmkanals eintreten. Der Mund enthält seitliche Kiefer. Die Zunge enthält in jedem Gliede eine gezahnte Platte. Leben vorzugsweise von Polypen.

Aeolidia Cuv. Mit 4 Fühlern und meist 4 symmetrischen Reihen von Rückenpapillen, an deren Spitze Säckchen mit Nesselkapseln liegen. *Ae. papillosa* L., in der Nordsee. *Ae. limacina* Phil., Adria. Bei *Montaguia* Flem. sind viele Querreihen von Rückenkiemen vorhanden. *Facellina* Ald. Hanck. Mit tentakelartig ausgezogenen Fussecken. *F. Drummondi* Phil. *Fiona* Ald. Embl.

Tergipes Cuv. Kopftentakeln vorhanden. Rückenanhänge keulenförmig, jederseits in einer Reihe stehend. *T. Edwardsi* Nordm., schwarzes Meer.

---

1) R. Bergh, Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden. I—VI. Verhandl. der Zool. Bot. Gesellschaft. 1873—1878.

Bei *Proctonotus* Ald. und Hanc. (*Proctonotidae*) und *Janus* Ver. liegt der After rückenständig, nicht seitenständig. *Dendronotus* Ald. Hanck. (*Dendronotidae*). *Doto* Oken (*Dotonidae*). *D. coronata* Gm., Nordsee und Mittelmeer.

Hier schliessen sich die *Glaucidae* an, deren Kiemen an den Seiten des Körpers fächerständig angeordnet sind. Radula nur mit Mittelzähnen. *Glaucus* Forst. *Gl. hexapterygius* Cuv. Blau mit 6 Kiemenfächern, Atl. Ocean.

IV. Classe.

Pteropoda[1]), Flossenfüsser.

Hermaphroditische Mollusken ohne scharf gesonderten Kopf, mit rudimentären Augen und mit zwei grossen flügelförmigen aus dem Epipodium hervorgegangenen Flossen.

Der Körper dieser pelagischen Gastropoden ist bald länglich gestreckt, bald mit seinem hintern Theile spiralig eingerollt. Der vordere Abschnitt, welcher Mund und Fühler trägt, geht gewöhnlich continuirlich in den Rumpf über und tritt nur selten als Kopf von jenem schärfer abgesetzt hervor. Ueberall finden sich unterhalb des Mundes zwei grosse seitliche Flossen, welche morphologisch als paarige Fussabschnitte (*Epipodium*) — dem verkümmerten unpaaren Fuss gegenüber — aufzufassen sind und durch flügelartige Schläge die meist lebhafte Bewegung des Thieres in der See bewerkstelligen. Der Körper bleibt entweder nackt und ohne deutlich abgesetzten Mantel oder sondert ein sehr verschieden gestaltetes, horniges, gallertig knorpliges oder verkalktes, fast immer symmetrisches Gehäuse ab, in welches er sich mit den Flossen oft vollständig zurückziehen kann. Im letzteren Falle bildet sich gewöhnlich der Mantel sehr vollständig aus und umschliesst den grössten Theil des Körpers meist von der Rückenfläche aus bis in die Gegend der Flossen, hinter denen der spaltförmige Eingang der Mantelhöhle liegt. Die contractile Haut enthält in der Regel Kalkconcretionen, Hautdrüsen und Pigmentzellen, welche dem Körper eine dunkelbraune, zuweilen bläuliche, selbst röthliche Färbung verleihen können.

Am Kopfende liegt die Mundöffnung, zuweilen von zwei Tentakeln (*Cliopsis*) und 6 vorstülpbaren Kopfkegeln (*Clio*) oder 2 mit Saugnäpfen besetzten Armen (*Pneumodermon*) umstellt. Dieselbe führt in eine mit Kiefern und bezahnter Reibplatte bewaffnete Mundhöhle, in deren Grund die lange Speiseröhre beginnt. Auf diese folgt ein erweiterter Magen und ein langer mehrfach gewundener Darm, welcher von den Leberdrüsen umlagert, seitwärts nach vorn

---

1) P. J. Van Beneden, Recherches anatomiques sur les *Pneumodermon* etc. Müller's Archiv. 1838. Rang et Souleyet, Histoire naturelle des Mollusques Ptéropodes. Paris. 1852. C. Gegenbaur, Untersuchungen über die Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1853. Troschel, Beiträge zur Kenntniss der Pteropoden. Arch. für Naturgeschichte. Tom. XX. 1854. Eschricht, Anatomische Untersuchungen über Clione borealis. Kopenhagen. 1858. A. Krohn, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1860. H. Fol, Etudes sur le développement des Mollusques 1. Sur le développement des Ptéropodes. Archiv de Zool. expérim. Tom. IV. 1875.

umbiegt. Die Afteröffnung findet sich in der Regel an der rechten Seite innerhalb der Mantelhöhle nahe an deren vorderm Rande. Speicheldrüsen bleiben gewöhnlich verkümmert oder fallen auch ganz hinweg. Die Kreislaufsorgane sind verhältnissmässig wenig ausgebildet und reduciren sich auf arterielle Gefässe, deren Hauptstamm aus der kugligen Herzkammer entspringt. Die Venen dagegen werden durch ein wandungsloses Lacunensystem der Leibeshöhle ersetzt, in welches die offnen Enden der Arterien einmünden. Aus diesen Lacunen kehrt das Blut durch die Respirationsorgane nach dem Herzen zurück, gelangt zuerst in den Pericardialraum und von da in das venöse Ostium der Vorkammer. Die Respirationsorgane, sofern dieselben nicht durch die gesammte Haut ersetzt werden (*Clio*), sind entweder äussere blattartige Kiemenanhänge (*Pneumodermon*) am hintern Körperende oder, bei den Thecosomen, Falten der Mantelhöhle, deren Eingang mit eigenthümlichen Flimmerleisten ausgekleidet ist. Als Niere betrachtet man einen länglich gestreckten contractilen Schlauch, welcher in der Nähe des Herzens gelegen mit dem Pericardialsinus communicirt und durch eine stark bewimperte, verschliessbare Oeffnung in die Mantelhöhle oder direkt nach aussen führt. Indessen scheint dieser Schlauch auch zugleich die Funktion der Blutwässerung zu haben.

Das Nervensystem schliesst sich dem vieler *Opisthobranchien* an. Die Cerebralganglien liegen bei den *Gymnosomen* über dem Schlunde, durch eine schmale Commissur verbunden, während sie bei den *Thecosomen* seitlich weit aus einander rücken. Buccalganglien sind stets vorhanden. Die Cerebralganglien sind mit den Pedalganglien und den weit entfernt ziemlich dicht neben einander liegenden Visceralganglien durch lange Commissuren verbunden. Ein Commissuralganglion tritt zuweilen nur linksseitig gesondert auf (*Clio*). Bei den *Thecosomen* dagegen sind Pedal- und Visceralganglien unter dem Schlunde dicht zusammengedrängt, und liegen den seitlich auseinander gerückten Cerebralganglien an. Commissurganglien sind hier nicht gesondert. Von Sinnesorganen liegen überall zwei *Gehörblasen* an den Pedalganglien an. *Augen* fehlen dagegen in der Regel oder bleiben doch höchst rudimentär. Der Ausfall oder doch die sehr rudimentäre Entwicklung der Gesichtswerkzeuge dürfte damit zusammenhängen, dass die Pteropoden nächtliche Thiere sind. Als Tastorgane sind zwei kleine Fühler (*Hyalea*, *Cymbulia*) oder grössere zuweilen mit Saugnäpfen besetzte Kopftentakeln (*Pneumodermon*), sowie die beiden Fühler von *Cliopsis* nebst den 6 vorstülpbaren Kopfkegeln von *Clione* zu betrachten.

Die *Pteropoden* sind Zwitter. Die Zwitterdrüse liegt neben dem Herzen hinter dem Magen im Eingeweidesack und besitzt gewöhnlich einen gemeinsamen Ausführungsgang, welcher in seinem Verlaufe nicht nur eine Samenblase bildet, sondern auch eine Art Eiweissdrüse nebst Receptaculum seminis aufnimmt und meist rechtsseitig vor dem After nach aussen mündet. Zuweilen liegt der Penis in dem Endtheile des Ausführungsganges, bei den *Hyaleiden* und *Cymbuliiden* erhebt sich derselbe als faltig eingerollter vorstülpbarer Schlauch vor der Geschlechtsöffnung.

Die Eier werden mit Eiweissumhüllungen in langen runden Eierschnüren abgelegt, welche frei im Meere umhertreiben. Die Furchung des Dotters verläuft ganz ähnlich wie bei den Gastropoden und ist besonders von Fol ein-

gehend verfolgt. Die rotirenden Embryonen erhalten Velum und Schale und schlüpfen als schwärmende Larven aus. Im Verlaufe der Rückbildung des Segels, welches besonders lange bei den Gymnosomen fortbesteht, treten allmählig die beiden Flossen an dem zuerst gebildeten unpaaren Theile des Fusses hervor, während die Schale (mit Deckel) meist abgeworfen und oft durch eine zweite bleibende Schale ersetzt wird. Die *Gymnosomen* werden nach Verlust der Segel und Schale nicht direkt zum Geschlechtsthier, sondern gehen in ein neues Larvenstadium über, in welchem sie drei Wimpergürtel erhalten. Von diesen liegt der vordere zwischen Velum und Fuss und atrophirt zuerst, während der hintere sich am längsten erhält und selbst noch bei geschlechtlich entwickelten Formen angetroffen wird.

Die Pteropoden sind durchweg kleine Thiere, die in keinem Falle die Grösse von mehreren Zoll überschreiten. Sie erscheinen oft auf hoher See in allen Meeren und können meist durch Zurückziehen ihrer Segel in die Schale rasch in die Tiefe sinken. Auch waren sie bereits in früheren Erdperioden vertreten (Tertiärformation).

Von Blainville wurden die Pteropoden uach dem Besitze oder Mangel eines Gehäuses in *Thecosomata* und *Gymnosomata* getheilt.

1. Ordnung. Thecosomata. Thecosomen.

Mit schwach entwickeltem, oft nicht distinktem Kopf, rudimentären Tentakeln, von einer äussern Schale bebeckt. Der rudimentäre Fuss bleibt mit den Flossen im Zusammenhang.

1. Fam. **Hyaleidae.** Schale kalkig oder hornig, bauchig aufgetrieben oder pyramidal, symmetrisch, mit spitzen Fortsätzen. Die Mantelhöhle öffnet sich auf der Bauchfläche und enthält meist eine hufeisenförmige Kiemenkrause.

Hyalea Lam. Schale kugelig, durchschimmernd, am Hinterende 3spitzig. Oeffnung jederseits mit einem Schlitz. Flossenlappen durch ein halbkreisförmiges ventrales Band vereint. *H. tridentata* Lam., Mittelmeer. *H. gibbosa* Rang, Messina.

Cleodora Pér. Les. Schale pyramidal, dreiseitig, dorsal gekielt mit einfacher triangulärer Oeffnung und spitzem Apex. *Cl. pyramidata* Lam., Indien.

Creseis Rang. Schale langgestreckt mit rundlicher Apertur. *Cr. acicula* Rang, Mittelmeer.

Verwandte Gattungen sind *Pleuropus* Eschsch., *Cuvieria* Rang., *Diacria* Gbr. Fossil sind *Theca* Morris, *Conularia* Müll., *Pterotheca* Salt. Auch werden die silurischen *Tentaculiten* hierher gestellt.

2. Fam. **Limacidae.** Gehäuse spiralig gewunden, zuweilen mit einer starken Mantelcavität, an der Rückenseite geöffnet.

Limacina Cuv. Schale schneckenförmig, links gewunden, mit Nabel ohne Deckel. *L. arctica* Fabr. *Heterofusus* Flem.

3. Fam. **Cymbuliidae.** Mit knorplig gallertiger Schale von Nachen- oder Pantoffelförmiger Gestalt und grossen nicht zurückziehbaren Flossen. Mund mit Tentakeln. Die Larven mit Spiralfäden.

Cymbulia Per. Les. Schale kahnförmig, cartilaginös, mit kleinen Spitzen. Tentakeln sehr klein. *C. Peroni* Cuv., Mittelmeer. *Tiedemannia* Van Ben. Mit Chromatophoren. *T. neapolitana* Van Ben. *T. chrysosticta* Krohn. Ebend.

2. Ordnung. Gymnosomata. Gymnosomen.

Nackte Pteropoden mit deutlich gesondertem Tentakel-tragenden Kopf, oft mit äussern Kiemen. Seitliche Flossen vom Fuss getrennt. Larven mit Wimperreifen.

1. Fam. **Clionidae.** Körper spindelförmig, ohne mit Saugnäpfen versehene Arme.

Clione Pallas. = *Clio* O. Fr. Müll. Kopf mit 2 Tentakeln und 3 Paar vorstreckbaren Kegeln. *Cl. borealis* Pall. Liefert mit *Limacina arctica* die Hauptnahrung der Wallfische. *Cliopsis* Trosch. mit 2 Tentakeln, ohne Kopfkegel. *Cl. Krohnii* Trosch. (*Clio mediterranea* Gbr.). *Cl. flavescens* Gbr., Beide im Mittelmeer. Bei *Cymodocea* D'Orb. sind 2 Paar Flossen vorhanden.

2. Fam. **Pneumodermonidae.** Körper spindelförmig, mit äussern Kiemen und 2 ausstülpbaren mit Saugnäpfen besetzten Armen vor den Flossen. Kiefer sehr klein.

Pneumodermon Cuv. Kopf mit Augententakeln und 2 ausstülpbaren Haken tragenden Röhren vor der Mundöffnung. *Pn. violaceum* D'Orb., Mittelmeer und Atl. Ocean. *Pn. mediterraneum* Van Ben., Mittelmeer.

V. Classe.

Cephalopoda[1]), Kopffüsser.

Weichthiere mit wohl gesondertem Kopf und zwei grossen Seitenaugen, mit 8 kreisförmig gestellten Armen in der Umgebung des Mundes und trichterförmig durchbohrtem Fusse.

Die Cephalopoden schliessen sich trotz ihrer eigenthümlichen Leibesgestalt viel enger an die Bauchfüsser an, als man dies früher glaubte. Vornehmlich hat R. Leukart die nahen morphologischen Beziehungen zwischen Cephalopoden und Pteropoden an der schon durch ihre äussere Körpergestalt an die Cephalopoden erinnernde Gattung (*Clio* = *Clione*) dargethan und darauf hingewiesen, dass die 6 Kopfkegel von *Clio* den Kopfarmen unserer Thiere entsprechen, während der als Halskragen sich darstellende mittlere Lappen des Fusses das Aequivalent des Trichters sei. Huxley ist freilich dieser Auffassung entgegengetreten, indem er die Arme auf Theile des Propodiums zurückführen möchte, den Trichter aber, der sich durch Verwachsung paariger Falten bildet, den paarigen Elementen des Epipodiums gleichsetzt. Nach Huxley sollen die

---

1) C. Cuvier, Mémoire sur les Cephalopodes et sur leur anatomie. Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris. 1817. Delle Chiaje, Memorie su' Cephalopodi. Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Napoli. 1828. Férussac et d'Orbigny, Histoire naturelle générale et particulière des Céphalopodes acétabuliféres vivants et fossiles. Paris. 1835—1845. R. Owen, Art. *Cephalopoda.* Todd's Cyclopaedia etc. Vol. 1. 1835—1836. A. Krohn, Ueber das Vorkommen von Entozoen und Krystallablagerungen in den schwammigen Venenanhängen einiger Cephalopoden. Frorieps Notizen. 1839. A. Kölliker, Entwicklung der Cephalopoden. Zürich. 1844. J. B. Verany, Mollusques méditerrenéens observés, décrits, figurés et chromolithographiés d'après le vivant. 1. Partie. Céphalopodes de la Méditerrané. Gênes. 1847 1851. J. E. Gray, Catalogue of the Mollusca in the collection of the Brit. Museum. London. 1849. J. Brock, Versuch einer Phylogenie der dibranchiaten Cephalopoden. Leipzig. 1880.

Ränder des Fusses in acht Fortsätze, die sog. Arme auslaufen, die vordern seitlichen Theile desselben sind über den Mund hinausgeschoben und vor demselben verwachsen, so dass dieser anscheinend in den Mittelpunkt der Fussscheibe zu liegen kommt.

R. Leuckart hat zuerst gezeigt, dass die Länge des Rumpfes als die Höhe desselben und somit sein äusserstes Ende als die höchste Spitze des Rückens zu deuten ist, indem der anfangs flache schildförmige Mantel glockenförmig in die Höhe wächst. Die sog. Rückenfläche des Hinterleibes würde demnach als die vordere aufsteigende Fläche des Rückens, die sog. Bauchfläche als die hintere absteigende Fläche desselben anzusehen sein, die Lage des Afters aber das hintere Ende des Körpers bezeichnen.

Auf der hintern, in natürlicher Lage untern Seite des Leibes entwickelt sich die Mantelhöhle, welche auf jeder Seite eine oder zwei Kiemen einschliesst und ausser dem After die paarigen Nierenöffnungen und die bald einfache, bald paarige Geschlechtsöffnung birgt. An den Seiten des Kopfes liegen die Augen und Geruchsorgane; vorn in der Umgebung des Mundes erheben sich vier Paare im Kreise gestellter fleischiger Kopfarme, welche sowohl zum Kriechen und Schwimmen als zum Ergreifen und Fangen der Beute dienen. In der Regel tragen dieselben an ihrer innern, dem Munde zugewandten Fläche eine grosse Anzahl reihenförmig angeordneter Saugnäpfe (*Acetabula*), an deren Stelle sich auch krallenförmige Haken ausbilden können. In manchen Fällen bei gewissen schwimmenden Arten (*Octopiden* [1])) findet sich zwischen ihrer Basis eine Haut ausgespannt, durch welche vor der Mundöffnung ein Trichter entsteht, dessen Raum bei der Bewegung verengert und erweitert wird. Die *Decapiden*, welche dieses Trichters entbehren, bedienen sich zum Schwimmen zweier lappenförmiger Hautanhänge des Rumpfes, der sog. Flossen (*pinnae*); dieselben besitzen ausser den acht Armen, worauf auch ihre Bezeichnung hinweist, ein Paar sehr langer Tentakeln oder Fangarme, welche zwischen dem untern ventralen Armpaare und der Mundöffnung entspringen und nur am äussersten Ende mit Saugnäpfen oder Haken bewaffnet sind. Eine ganz andere Form von Kopfanhängen in der Umgebung des Mundes scheint bei der ersten Betrachtung die Gattung *Nautilus*, der einzige noch lebende Repräsentant der Vierkiemer, zu besitzen, indem sich hier anstatt der acht Arme ein Kranz sehr zahlreicher Tentakeln findet. Indessen möchten diese Tentakeln nach Valenciennes morphologisch Saugnäpfen entsprechen, wie in der That denn auch ähnliche Fäden an den Armen von *Cirroteuthis* durch Verlängerung des cylindrischen Kernes der Saugnäpfe hervorgehen. Gleichzeitig sind die Arme bei *Nautilus* sehr kurz und rudimentär geworden und bilden faltenartige Lappen am Grunde der Tentakeln.

Der *Trichter*, nach R. Leuckart das homologe Organ des Fusses, bestimmter mit Huxley des paarigen als Epipodium zu bezeichnenden Fussabschnitts, erhebt sich an der Bauchseite des Rumpfes aus der breiten, seitlich durch Saugnäpfe verschliessbaren Mantelspalte und erscheint als eine cylin-

1) Da die Bezeichnung Decapod schon bei den Crustaceen verwendet worden ist, wird man hier passender von Decapiden und Octopiden reden.

drische, nach vorn verengerte, bei *Nautilus* allerdings an der untern Seite gespaltene Röhre, welche mit ihrer breiten Basis in der Mantelhöhle beginnt und von hier sowohl das durch die Mantelspalte eingedrungene Athemwasser als mit diesem die Excremente und Geschlechtsstoffe nach aussen entfernt. Gleichzeitig dient derselbe im Verein mit der kräftigen Musculatur des Mantels als Locomotionsorgan; indem der Inhalt des Mantelraums durch die Contraction des Mantels — bei dem festen zuweilen durch Knorpelleisten unterstützten Anschluss des Mantelrandes an die Basis des Trichters — aus der Trichteröffnung stossweise entleert wird, schiesst das Thier in Folge des Rückstosses nach rückwärts im Wasser fort.

Viele Cephalopoden (*Octopiden*) bleiben vollkommen nackt, andere (*Decapiden*) bergen ein inneres Schalenrudiment, verhältnissmässig wenige (*Argonauta, Nautilus*) besitzen eine äussere spiralgewundene Schale. Die innere Schale liegt in einer besondern Rückentasche des Mantels und stellt sich in der Regel als flache federförmige oder lanzetförmige Platte dar, entweder aus einer biegsamen Hornsubstanz (*Conchyolin*), oder aus einer spongiösen von Kalksalzen erfüllten schräggeschichteten Masse gebildet (*Os sepiae*). Die äussere Kalkschale ist nur ausnahmsweise dünn und einfach kahnförmig (*Argonauta*), in der Regel spiralgewunden und durch Querscheidewände in eine Anzahl hintereinander liegender Kammern getheilt, von denen nur die vordere grösste dem Thiere zur Wohnung dient. Die übrigen continuirlich sich verjüngenden Kammern sind mit Luft erfüllt, bleiben aber durch eine die Scheidewände durchsetzende centrale Röhre (*Sipho*), welche ein Fortsatz des Thierkörpers durchzieht, mit diesem in Verbindung. Seltener liegen die Kammern kegelförmig aufgewunden (*Turrilites*), häufiger geradlinig hintereinander gereiht, in der Regel in einer Ebene eingerollt, bald mit sich berührenden Windungen (*Nautilus, Ammonites*), bald mit freien, in ihrem Verlaufe zuweilen geradgestreckten Windungen. Unter den lebenden Formen besitzt die Gattung *Spirula* ein nach Art eines Posthörnchens gebogenes Gehäuse, das jedoch bereits vom Mantel umschlossen liegt und den Uebergang zu jenen im Rücken verborgenen Schalen bietet. In ähnlicher Art sind die Schalen des fossilen Belemniten als Verbindungsglieder zwischen den äussern gekammerten Gehäusen und den innern Schalenrudimenten von *Sepia, Ommastrephes* etc. aufzufassen. Dort besteht die kegelförmige Schale aus einem gekammerten Siphohaltigen Abschnitt, *Phragmaconus*, und aus Verdickungsschichten, welche theils an der Spitze des erstern einen mächtigen soliden Fortsatz (*Rostrum*) bilden, theils an der Basis desselben eine Verlängerung der vordersten Kammerwand, das sog. *Hornblatt* (*Proostracum*) erzeugen. Auch die Belemnitenschalen waren von den Mantelfalten des Thieres umhüllt, welche wahrscheinlich wie bei Spirula einen geschlossenen Sack darstellten, von dessen kalkhaltigen Ausscheidungen die neu hinzukommenden als Rostrum und Proostracum unterschiedenen Theile erzeugt wurden. Indem diese letztern auf Kosten des mehr und mehr zurücktretenden, der ursprünglich äussern gekammerten Schale entsprechenden Phragmoconus an Ausdehnung gewannen, wurden die Zwischenglieder bis zu den Rückenschulpen der lebenden Decapiden durchlaufen, von denen einzelne Oegopsiden-Gattungen wie *Loligopsis*, *Onychoteuthis*, *Om-*

mastrephes noch einen *Phragmoconus*rest nachweisen lassen. Die das Schalenrudiment bergende Rückentasche der Tintenfische ist also eine secundäre durch Verwachsung von ursprünglich freien Mantelfalten entstandene Bildung, die demnach nicht etwa als Aequivalent der embryonalen sog. Schalendrüse betrachtet werden kann.

Die glatte, schlüpfrige Haut der Cephalopoden besteht aus einer oberflächlichen Epidermis, die sich fast überall auf ein (an den Tentakeln und Augen von Nautilus, Flimmerhaare tragendes) Pflasterepitel zurückführen lässt, und einer bindegewebigen Muskeln enthaltenden Cutis, in welcher die merkwürdigen, das bekannte Farbenspiel der Haut bedingten Chromatophoren eingebettet liegen. Dieselben sind (je aus einer Zelle hervorgegangene) Pigmenthaufen, an deren starker aus Zellen zusammengesetzten Wand sich zahlreiche Muskelfasern strahlenförmig befestigen. Contrahiren sich die letztern, so bildet die Wand sternförmige[1]) Ausläufer, in die sich der Farbstoff nach zahlreichen Richtungen peripherisch vertheilt. Diesem Zustande entspricht die Bräunung der Haut und das Farbenspiel, welches in raschem Wechsel von blauen, rothen, gelben und dunkeln Farben abläuft. Bei der Expansion der Muskeln zieht sich die Zelle wieder zu ihrer ursprünglich kugligen Form zusammen, der Farbstoff concentrirt sich auf einen verhältnissmässig geringen Raum, und die Haut entfärbt sich. Die Thätigkeit der Chromatophoren steht unter dem Einfluss des Nervensystems, in welchem von Klemensievicz ein besonderes Innervationscentrum für den Farbenwechsel (am Stile des Ganglion opticum) nachgewiesen wurde. Reizung dieses Centrums ruft auf der entsprechenden Seite augenblicklichen Farbenwechsel hervor. Die Lage desselben am Ganglion opticum spricht dafür, dass durch den Gesichtssinn reflektorisch die Chromatophorennerven erregt werden. Indessen kommen auch für die Erregung derselben, wie Krukenberg gezeigt hat, peripherische Ganglienzellen der Haut in Betracht. Zu den Chromatophoren kommt eine tiefer liegende Schicht kleiner glänzender Flitterchen, deren Interferenzfarben die Haut ihren eigenthümlichen Schiller und Silberglanz verdankt.

Die Höhe der Organisationsstufe bekunden die Cephalopoden auch durch den Besitz eines *innern Knorpelskelets*, welches wenigstens der Gewebsform nach dem Skelete der Wirbelthiere verglichen werden kann und sowohl zur Stütze der Muskulatur als zum Schutze des Nervencentrums und der Sinnesorgane dient. Ueberall unterscheidet man als den wichtigsten Theil desselben den Kopfknorpel, einen in der Regel geschlossenen Knorpelring, durch welchen der Oesophagus hindurchtritt. Der mittlere Abschnitt desselben umschliesst die Gehirnganglien nebst Schlundring und Gehörorgan, während die ansehnlichen Seitentheile den flachgewölbten Boden zur Augenhöhle bilden. Dazu kommen noch, besonders häufig bei den *Decapiden*, Augendeckknorpel, ein sog. Armknorpel und Rückenknorpel, verschiedene Schliessknorpel (zum

---

1) Vergl. R. Wagner, Brücke, H. Müller, sowie die neuern Abhandlungen von R. Klemensievicz, Beiträge zur Kenntniss des Farbenwechsels der Cephalopoden. Sitzungsb. der Acad. Wien. 1873. Krukenberg, Vergleichend physiologische Studien an den Küsten der Adria. Heidelberg. 1880.

Verschlusse der Mantelhöhle) und endlich Flossenknorpel als Träger der Flossen.

Das *Nervensystem* [1]) lässt sich mit dem der Gastropoden auf gleichen Typus zurückführen, zeichnet sich aber durch die Concentration und Grösse seiner Ganglien aus. Auch hier treffen wir dieselben drei Gangliengruppen an und zwar zu einer vom Oesophagus durchsetzten Ganglienmasse zusammengedrängt, welche mehr oder minder vollständig vom Kopfknorpel umschlossen wird. Sehr dicht sind die Centralmassen am Schlundring der *Dibranchiaten* zusammengedrängt, an dem man einen kleinen dorsalen und grössern subpharyngealen Abschnitt unterscheidet, welche beide durch zwei Commissuren verbunden sind. Vom obern Ende der hintern stärkern Commissur, sowie vom untern Seitenrande der suprapharyngealen Portion entspringt jederseits der starke Sehnerv, welcher alsbald zu dem grossen Ganglion opticum anschwillt. Auf dem Stil desselben liegt ein kleines Ganglion, dessen Nerv nach der äussern, hinter dem Auge gelegenen Geruchsgrube läuft. Ein oberes und unteres Buccalganglion mit dem Gehirn sowie untereinander verbunden, versorgen die Mundmasse mit Nerven. An der supra-pharyngealen Portion der Ganglienmasse unterscheidet man einen mittlern stark vorspringenden Knoten als Cerebellum (Scheitellappen) und mehrere paarige Anschwellungen, die als vordere, mittlere und hintere bezeichnet werden. Die sehr umfangreiche subpharyngeale Portion wird aus drei hintereinander liegenden paarigen Abschnitten gebildet, von denen der kleinere vordere die starken Nerven zu den Armen abgibt. Die mittlere Abtheilung (*ganglion, pedale*) entsendet die Trichternerven und die Gehörnerven, ihre Abzweigung von der hintern wird durch eine Oeffnung bezeichnet, welche den Arteriae pedales zum Durchtritt dient. Der dritte Abschnitt (*ganglion viscerale*) gibt seitwärts die starken Mantelnerven ab, welche jederseits in ein grosses Ganglion (*G. stellatum*) anschwellen, und entsendet mehr medialwärts die starken Visceralnerven. Diese geben Nerven an den Tintenbeutel und Mastdarm ab und spalten sich später in je zwei Aeste, von denen Kiemen, Herz, Niere, Geschlechtsapparat und ein Theil des Gefässsystems unter Bildung kleiner Ganglien (Kiemenganglion, Hohlvenenganglion) versorgt werden. Der grösste Theil des Darmcanals eben sowie die Leber erhält die Nerven von dem am Magen anliegenden Ganglion gastricum, zu welchem paarige Nerven von dem untern Buccalganglion verlaufen. An allen Ganglien zeigen sich die Ganglienzellen peripherisch und bilden einen grauen oberflächlichen Rindenbelag der Markmasse.

Bei den *Tetrabranchiaten* (*Nautilus*) sind die Ganglien der grossentheils freiliegenden Ganglienmasse strangförmig ausgezogen. Die supraösophageale

---

1) Ausser den Schriften von A. Hancock, Owen, Stieda und z. a. vergl. vornehmlich: J. Chéron, Recherches pour servir à l'histoire de système nerveux des Cephalopodes dibranchiaux. Ann. scienc. nat. 5 Ser. Tom. V. 1866. Ph. Owsjannikow und A. Kowalevsky, Ueber das Centralnervensystem und das Gehörorgan der Cephalopoden. Mém. de l'Ac. Imp. St. Petersbourg. 1867. Ferner H. v. Ihering l. c. M. J. Dietl, Untersuchungen über die Organisation des Gehirns wirbelloser Thiere. 1. Abth. (Cephalopoden, Tethys). Sitzungsb. k. Akad. der Wissenschaften. Wien. 1878.

Ganglienportion erscheint in Form eines Querstrangs, welcher rechts und links die Optici und Olfactorii, am Vorderrand eine Anzahl Labialnerven entsendet. Unterhalb der Augennerven entspringen der vordere und hintere Schlundring, von denen jener die Pedalganglien umfasst und den Trichternerv sowie die Tentakelnerven abgibt. Die Ganglien des hintern Schlundrings entsprechen den Visceralganglien und entsenden Nerven zu dem Mantel und Eingeweiden. Zwei die Hohlvene begleitende Nervenstämme versorgen die Kiemen sowie das Gefässsystem und schwellen am Ende je in ein Ganglion an, von welchem die Nerven des Geschlechtsapparats entspringen. Ein dritter Schlundring ist der sympathische, dessen Nerven vom Vorderrande des Cerebralstranges austreten und an der Mundmasse zwei seitliche Pharyngealganglien und ebensoviel medialwärts gelegene durch eine Commissur verbundene Buccalganglien bilden. Die letztern entsenden je einen an der Speiseröhre verlaufenden Nerven, welcher zu dem auch hier vorhandenen Ganglion gastricum tritt.

Unter den Sinnesorganen nehmen die beiden grossen Augen an den Seiten des Kopfes durch ihre hohe, an die Augen der Wirbelthiere erinnernde Organisation die erste Stelle ein. Jeder Augenbulbus liegt in einer theilweise vom Kopfknorpel umgrenzten Orbita und wird von einer festen Kapsel umschlossen, welche sich vorn in einen dünnen und durchscheinenden, die Stelle der Cornea vertretenden Ueberzug fortsetzt. Dieser kann jedoch ganz fehlen oder auch unter einer lidartigen Hautfalte von einem Loche durchbrochen sein, durch welches das Wasser in einen um die vordere Fläche des Bulbus in verschiedenem Umfang ausgedehnten Raum gelangt. Seinem Baue nach besitzt das Cephalopodenauge sehr ähnliche Theile wie das Wirbelthierauge, während freilich die Sclera und Cornea durch die Augenkapsel vertreten sind. Die Bulbuswand, welche der Innenfläche der Kapsel anliegt, ohne an derselben befestigt zu sein, besteht aus einer innern Knorpelplatte und aus einer äussern gefässreichen Pigmenthaut. Diese setzt sich wiederum aus zwei silberglänzenden Schichten zusammen (Argentea externa und interna), zwischen welchen Längsmuskelfasern verlaufen. Vorn wird die Bulbuswand durch eine Linse geschlossen, an deren Rand ein wulstartiger Vorsprung der innern bindegewebigen Bulbuswand nach Art eines Ciliarkörpers eingreift, während eine freie ringförmige Verlängerung vornehmlich der Pigmenthaut (aber auch durch eine zarte innere Knorpelplatte gestützt) als Iris mit länglicher oder kreisförmiger Pupille über die Vorderfläche der Linse hinausragt. Diese Linse hat wie die der Fische eine kugelige in der Richtung der Augenachse etwas verlängerte Gestalt und erscheint aus zwei verschieden gewölbten aus Cuticularschichten gebildeten Hälften zusammengesetzt, welche mit ebenen Flächen an einander liegen. Die vordere Hälfte ist flach, während die hoch gewölbte hintere Hälfte weit in die Augenkammer hineinragt. Diese wird von dem überaus durchsichtigen flüssigen Glaskörper erfüllt, welchem die innere Schicht der Netzhaut mit der *Hyaloidea* dicht anliegt. Der im Hintergrunde der Orbita-ähnlichen Augenkapsel eintretende Sehnerv schwillt ausserhalb der knorpligen Bulbuswand zu einem mächtigen Sehganglion an, aus welchem die Nervenfasern zur Bildung einer mächtigen Retina in den Augenbulbus eintreten. Die Retina, ihrem

feinern Baue nach (V. Hensen) aus 7 Schichten zusammengesetzt, zeigt zwei durch ein Pigmentstratum getrennte Lagen, eine äussere, welche vornehmlich Ganglienzellen und Nervengeflechte enthält (nach Schöbl[1]) nervenreiche Chorioidea mit Wundernetz) und einen innern mit der prismatischen Stäbchenschicht und der den flüssigen Glaskörper umgebenden Hyaloidea. Die innere Lage der Stäbchenschicht dürfte neben der so abweichenden Gestaltung der Augenkapsel als wesentlichste Abweichung vom Wirbelthierauge hervorzuheben sein.

Bei *Nautilus* fehlen auffallenderweise Cornea und Linse, so dass der Bulbus als ein von Seewasser erfüllter Becher mit kleiner Oeffnung zum Eintritt der Lichtstrahlen erscheint.

Bei allen Cephalopoden hat man als *Gehörorgane* ein Paar rundliche von Epitel (Crista acustica) bekleidete Säckchen mit Otolithen gefunden. Dieselben liegen im Kopfknorpel und zwar bei den Dibranchiaten in besondern Höhlungen desselben, dem sogenannten knorpligen Labyrinthe und erhalten von der Basis des pedalen Stranges ihre kurzen im Gehirne wurzelnden Gehörnerven. Die Gehörblasen entstehen als oberflächliche Gruben, deren Oeffnungen sich verengern und allmählig in enge Canäle ausziehn (Recessus vestibuli). Diese persistiren als bewimperte Divertikel der Gehörblasen, welche sich medianwärts bis zur unmittelbaren Berührung nähern.

Auch kommt ganz allgemein ein *Geruchsorgan* vor in Form von zwei hinter den Augen liegenden Gruben oder flachen Papillen, deren Oberfläche mit Flimmerhaaren bekleidet ist. Zwischen den bewimperten Stützzellen liegen die Fortsätze des tiefern Nervenepitels. Der Geruchsnerv entspringt auf einem kleinen Ganglion am Pedunculus des Sehganglions.

Auch der *Geschmackssinn* scheint am Eingang der Mundhöhle entwickelt.

Als Sitz des *Tastsinnes* möchte die gesammte Haut, sowie besonders die Oberfläche der Arme und Tentakeln in Betracht kommen.

Die *Verdauungsorgane* beginnen im Centrum der Arme mit der von einer ringförmigen Hautfalte wie von einer Lippe umgebenen Mundöffnung. Die kräftige Mundmasse schliesst sich namentlich in der Bildung der Zunge den Gastropoden an, indessen treten die Kiefer weit mächtiger und zwar als hornige Ober- und Unterkiefer in der Gestalt eines umgekehrten Papageienschnabels hervor. Die insbesondere an die Heteropodenzunge erinnernde Radula trägt in jedem Gliede eine zahnartige Mittelplatte und jederseits drei lange, zum Einziehen der Nahrung geschickte Haken, zu denen auch noch flache zahnlose Platten hinzutreten können. Der Oesophagus nimmt in der Regel zwei Paare von Speicheldrüsen auf und bleibt entweder eine einfache dünne Röhre oder bildet (*Octopiden*) vor dem Uebergang in den Magen eine kropfartige Erweiterung. Der aufgetriebene meist in einen Blindsack ausgezogene Magen hat kräftige muskulöse Wandungen und eine innere in Längsfalten und selbst in Zotten erhobene Cuticularbekleidung. Neben der Uebergangsstelle in den Darm, selten in einiger Entfernung vom Magen entspringt ein umfangreicher,

---

1) J. Schöbl, Ueber die Blutgefässe des Auges der Cephalopoden. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. XV. 1878.

dünnhäutiger, zuweilen spiralgewundener Blindsack, in welchen die beiden Ausführungsgänge der mächtigen am Oesophagus befestigten Leber, mit gemeinsamer Oeffnung einmünden. Einen Haufen gelblicher Drüsenläppchen, welche am obern Theil dieser Gallengänge aufsitzen, deutet man als Bauchspeicheldrüse (*Pankreas*). In seinem weitern Verlaufe zeigt der Darm meist nur geringe Biegungen und mündet stets in der Mittellinie der Mantelhöhle aus. Am After springen meist zwei oder mehr Klappen vor.

Als *Respirationsorgane* finden sich am Eingeweidesack rechts und links in der Mantelhöhle entweder zwei (*Dibranchiaten*) oder vier (*Tetrabranchiaten*) gefiederte Kiemen, deren Oberfläche von einem beständig erneueten Wasserstrome umspühlt wird. Das Athemwasser dringt durch die Mantelspalte zu den Seiten des Trichters in die Athemhöhle ein, fliesst nach hinten an den Kiemen vorbei und wird durch den Trichter ausgespritzt, während der Mantelrand durch zwei von Knorpeln gestützte Saugnäpfe der Trichterbasis geschlossen ist.

Das *Gefässsystem* [1]) zeigt wohl die höchste Entwicklung unter allen wirbellosen Thieren, indem die Arterien und Venen durch ein überaus reiches Capillarsystem mit einander in Verbindung stehen, indessen sind es insbesondere venöse Bahnen, welche den Charakter von Blutsinus bewahren. Bereits früher und in neuester Zeit von Fredericq [2]) wurde im Gegensatz zu Krohn, nach welchem die Venensinus und peritonealen Räume communiciren, behauptet, dass das Gefässsystem vollkommen geschlossen sei. Das Blut enthält bei *Octopus* einen dem Haemoglobin entsprechenden kupferhaltigen Körper (Haemocyanin), welcher die bläuliche Färbung bedingt. Das ansehnliche muskulöse Herz liegt im hintern Theile des Eingeweidesacks, der Spitze des Körpers mehr oder minder genähert und nimmt seitlich ebensoviele Kiemenvenen auf, als Kiemen vorhanden sind. Insofern die aufgetriebenen Enden der Kiemenvenen contractil sind, könnten sie als Vorhöfe bezeichnet werden. Nach vorn entsendet die Kammer eine grosse Aorta (*Aorta cephalica*), welche in ihrem Verlaufe starke Aeste an den Mantel, Darmkanal und Trichter abgibt und sich im Kopfe in Gefässstämme für die Augen, Lippen und Arme auflöst. Ausserdem tritt aus dem Herzen eine hintere Eingeweidearterie (*Aorta abdominalis*) zu den untern Partieen des Darmes sowie eine Genitalarterie aus. Die in allen Organen reich entwickelten Capillarnetze gehen theils in Blutsinus theils in Venen über, welche sich in einer grossen, abwärts neben der Aorta verlaufenden Hohlvene sammeln. Diese spaltet sich gabelförmig in zwei (oder vier *Nautilus*) das Blut zu den Kiemen führende Stämme, die zuführenden Kiemenvenen (sog. Kiemenarterien), deren Wandung vor ihrem Eintritt in die Kiemen einen kräftigen contractilen Muskelbelag erhält und (*Nautilus* ausgenommen) regelmässig pulsirende *Kiemenherzen* bildet. Von den Kiemen aus führen die bereits erwähnten Kiemenvenen das Blut den Vorhöfen des Herzens zu. Uebrigens pulsiren

---

1) Vergl. Milne Edwards, Circulation du sang chez les Mollusqnes Céphalopodes. Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée etc. Tom. III. 1858.

2) L. Fredericq, Sur l'organisation et la physiologie du poulpe. Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique. Tom. 46. Nr. 11. 1878.

auch andere Venen z. B. die der Arme, deren Wandung sich selbständig contrahirt und wieder ausdehnt, sowie die zuführenden Kiemenvenen mit ihren als Nieren fungirenden Anhängen.

Ueberall finden sich in den Seiten des Abdomens dünnhäutige weite Säcke [1]), welche die Harnorgane enthalten und mittelst 2 Papillen in den Mantelraum münden. Jene sind schwammig-traubige Anhänge an beiden Schenkeln der Hohlvenen, der sog. Kiemenarterien sowie einmündender Nebenvenen und tragen an ihrer äussern Fläche eine Zellbekleidung, welche gelblich-violette Harnsäure-haltige Kugeln und Krystalle absondert. Die Harnsäcke, bei den *Octopiden* rechts und links asymmetrisch gestaltet, bei den *Decapiden* jedoch median zu einem gemeinsamen mehr symmetrisch entwickelten Harnsacke vereinigt, sind ihrer Bedeutung nach Bauchfelltaschen, in deren Lumen die als Gefässausstülpungen sich erweisenden Nierenanhänge der Venen flottiren. Bei *Nautilus* sind entsprechend der grössern Kiemenzahl vier Excretionssäcke vorhanden, nicht weit von den Oeffnungen derselben aber kommt noch jederseits an der Basis der kleinen Kieme eine Spalte vor, durch welche das Wasser direkt in den Pericardialraum aufgenommen zu werden scheint. Die Pericardialhöhle von *Nautilus*, welche noch den grössten Theil der vier in das Herz mündenden Kiemenvenen enthält, steht nach *Vrolik* mit der Bauchfelltasche in Verbindung, welche den Magen und die Geschlechtsdrüsen umschliesst. Bei den *Decapiden*, welche sich unter den Dibranchiaten am nächsten diesen Verhältnissen der *Tetrabranchiaten* anschliessen, sind Pericardialhöhle und Eingeweidetasche zu einer Visceropericardialhöhle vereinigt, welche durch ein transversales Septum in zwei communicirende Abtheilungen unvollständig gesondert werden. Auch hier finden sich zwei seitliche Ausführungsöffnungen des Visceropericardialraumes wieder, doch münden dieselben nicht in die Kiemenhöhle, sondern in den Harnsack ein (vielleicht erst secundär durch Vermittlung der Papillen hierher verlegt *Ommastrephes*). Am weitesten entfernen sich von den wohl ursprünglichen Zuständen der Tetrabranchiaten die *Octopiden*, deren Leibeshöhle als ein grosser venöser Sinus zu betrachten ist und in direkter Verbindung mit dem rechten Schenkel der Hohlvene steht. (Auch bei *Nautilus* besteht eine solche Verbindung durch zahlreiche Oeffnungen in der Gefässwand mit der Leibeshöhle). Als Theil der Leibeshöhle hat sich ein engeres Canalsystem entwickelt, welches von Krohn als Wassergefässsystem bezeichnet, jederseits aus einem flaschenförmigen Gang, der den Anhang des Kiemenherzen enthält und seitlich in den Harnsack einmündet und aus einem Canal besteht, welcher jenen Gang mit der Kapsel der Geschlechtsdrüse verbindet.

Ein sehr verbreitetes *Excretionsorgan* ist der sog. Tintenbeutel, ein birnförmiger Sack, dessen stilförmiger Ausführungsgang mit dem After nach aussen mündet und eine intensive schwarze Flüssigkeit entleert, welche den Leib des

---

1) A. Krohn, Ueber das wasserführende System einiger Cephalopoden. Müller's Archiv. 1839. E. Harless, Ueber die Nieren von Sepia etc. Archiv für Naturg. 1847. W. J. Vigelius, Ueber das Excretionssystem der Cephalopoden. Niederländ. Archiv für Zoologie. Tom. V. 1880, sowie J. Brock l. c.

Thieres wie in eine schwarze Wolke einhüllen und so vor Nachstellungen grösserer Seethiere schützen kann.

Die Cephalopoden sind getrennten Geschlechts. Männchen und Weibchen zeigen schon äusserlich sowohl nach ihrer gesammten Körperform als besonders nach der Bildung gewisser Arme mehr oder minder hervortretende Geschlechtsdifferenzen. Ueberall ist im männlichen Geschlechte nach der Entdeckung von Steenstrup [1]) ein bestimmter Arm als Hülfsorgan der Begattung umgestaltet, *hectocotylisirt*. Am auffallendsten aber unterscheiden sich Männchen und Weibchen der *Argonauta*, indem das Männchen nur eine geringe Grösse erreicht und sowohl der Schale als der Verbreiterung der Rückenarme, welche das weibliche Geschlecht characterisirt, entbehrt.

Beim Weibchen [2]) liegt das unpaare traubige Ovarium in einer Bauchfelltasche, der sog. *Eierstockkapsel*, in welche die aus der Wand des Ovariums sich loslösenden Eier hineinfallen. Diese Tasche communicirt durch sog. Wassercanäle mit beiden Nierensäcken und somit indirect mit dem Seewasser. Das Ovarium gewinnt den Anschein einer traubigen Drüse dadurch, dass sich von dem peripherischen Epithel desselben auf dem Wege der Ausstülpung blasige Follikel (dem Graff'schen Follikel ähnlich) mit Epithelialumkleidung und centralem Ei erheben, aus denen später die reifen Eier (Faltungen der Granulosa, Ausscheidung des Nahrungsdotters und Chorion mit Mikropyle) in die peritoneale Kapsel gelangen. Diese führt in einen bald doppelten (*Octopiden*), bald auch unpaaren (meist linken) in die Mantelhöhle ausmündenden Eileiter, welcher in seinem Verlaufe eine rundliche *Eiweissdrüse* aufnimmt und nun an seinem Endabschnitte drüsige Wandungen besitzen kann (*Decapiden*). Dazu kommen noch bei den *Decapiden* und *Nautilus* die sog. *Nidamentaldrüsen*, zwei grosse aus zahlreichen Blättern zusammengesetzte Drüsenmassen, welche in der Nähe der Geschlechtsöffnung ausmünden und einen Kittstoff zur Umhüllung und Verbindung der Eier secerniren. Die Eier werden nämlich entweder einzeln (*Argonauta*, *Octopus*) oder in grösserer Zahl (*Sepia*) von langgestilten Eikapseln umhüllt und diese untereinander zu traubigen Massen, sog. Seetrauben, verbunden, an fremden Gegenständen des Meeres angeklebt. In andern Fällen (*Loligo, Sepiola*) liegen sie in gallertigen Schläuchen gehäuft.

Der männliche Geschlechtsapparat zeigt im Allgemeinen sehr ähnliche Verhältnisse als der weibliche. Auch hier findet sich eine unpaare Zeugungsdrüse, ein aus langen cylindrischen Schläuchen gebildeter Hoden mit einer äussern Kapsel, einer Art Bauchfelltasche, in deren Raum der Sammelgang

---

1) J. Steenstrup, Hectocotylusdannelsen hos Octopodslaegterne Argonauta og Tremoctopas etc. Kön. Dansk. Vid. Selsk. Skrifter. 1856. Uebersetzt im Archiv für Naturg. Tom. XXII. 1856, ferner C. Claus, Ebend. 1858.

2) Ueber den Bau der Geschlechtsorgane vgl. ausser Swammerdam, T. Needham, G. Cuvier, Leçons d'anatomie comparée. Tom. V. Paris. 1805. Derselbe, Mémoires pour servir à l'hist. et à l'anat. des Mollusques. Paris. 1817. R. Owen, Description of some new and rare Cephalopoda. Proc. zool. soc. vol. II. London. 1841. Derselbe, Art. Cephalopoda. Todd's Cyclopaedia etc. vol. I. London. 1836. J. Brock, Die Geschlechtsorgane der Cephalopoden. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXXII.

der Hodenschläuche einmündet. An der linken Seite dieser Tasche, welche bei den Octopiden wie die entsprechende des Ovariums durch einen Wassercanal mit jedem Harnsack in Verbindung steht, entspringt der lange dicht zusammengedrängte und verpackte Ausführungsgang, der somit in keiner directen Verbindung mit den Hoden steht. Man unterscheidet an demselben einen engen vielfach gewundenen Samenleiter, einen erweiterten drüsigen Abschnitt, die sog. Samenblase, im weitern Verlaufe des Ausführungsganges eine Prostatadrüse mit Nebensack und einen geräumigen Spermatophorensack, die *Needham*'sche Tasche, welche durch eine linksseitige Papille (*Decapiden*) oder langen Penis (*Octopiden*) in die Mantelhöhle ausmündet. In diesem complicirt gebauten Ausführungsapparat entstehen wurmförmige Schläuche, welche sich zur Brunstzeit in der Needham'schen Tasche in grösserer Zahl anhäufen. Von ihrem Entdecker Redi für Würmer gehalten, wurden sie zuerst von Needham in ihrer wahren Bedeutung erkannt und als *Spermatophoren* [1]) von höchst complicirtem Baue nachgewiesen. Es sind cylindrische Körper mit starker mehrfacher Hülle, von verhältnissmässig bedeutender Grösse (bis 10 mm. lang), deren hinterer Abschnitt als *Samensack* mit Sperma angefüllt ist, während der vordere, mit einer Art Stempel und elastischem Band versehen, zur Herstellung eines elastischen Pfropfens dient, welcher den aufgequollenen Samenschlauch plötzlich hervorschnellen lässt und dessen Entleerung bewirkt.

Nach Aristoteles findet eine Begattung beider Geschlechter statt, indem sich die Thiere mit den Saugnäpfen ihrer ausgespreitzten Arme an einander heften und die Oeffnungen beider Trichter aufeinander legen. Während dieses Vorgangs dürften die Spermatophoren durch Vermittlung des eigenthümlich umgebildeten hectocotylisirten Armes in die Mantelhöhle und in die Geschlechtsöffnung des Weibchens übertragen werden. Bei einigen wenigen Cephalopoden (*Tremoctopus violaceus*, *Philonexis Carenae* und *Argonauta argo*) wird übrigens der männliche Hectocotylusarm zu einem vollständigen Begattungsapparat, der sich mit Spermatophoren füllt, vom männlichen Körper trennt, eine Zeit lang selbstständig bewegt und in der Mantelhöhle des Weibchens den Samen überträgt. Die Eigenthümlichkeiten dieses freien mit grossen Saugnäpfen und einem langen peitschenförmigen Faden versehenen Armes, welcher in zahlreichen Ganglien selbständige Nervencentren besitzt, sind in der That so auffallend, dass sie zu mannigfachen Täuschungen Veranlassung geben konnten. Während die ersten Beobachter wie Delle Chiaje und Cuvier den Hectocotylusarm als Eingeweidewurm beschrieben — der letztere Forscher unter dem Namen *Hectocotylus octopodis* —, hielt Kölliker den Hectocotylus von *Tremoctopus violaceus* für das männliche Thier und glaubte in demselben Darm, Leibeshöhle, Herz und Geschlechtsapparat unterscheiden zu können. Erst durch die Beobachtungen von Verany und de Filippi wurde es wahrscheinlich, dass Dujardin's Ansicht, der Hectocotylus stelle einen losgerissenen Cephalopodenarm dar, die richtige sei, bis H. Müller durch die Entdeckung der kleinen

1) Milne Edwards, Sur les spermatophores des Cephalopodes. Annales des scienc. nat. 1842. Verany et Vogt, Mémoire sur les Hectocotylus et les mâles de quelques céphalopodes. Ebend. 1852.

*Argonauta*männchen den Beweis liefern konnte, dass sich in der That ein bestimmter und zwar hier der dritte linksseitige Arm in den Hectocotylus verwandelt. R. Leuckart wies die Oeffnung an der Rückenseite des Hectocotylus von *Philonexis* nach, durch welche die Ueberführung der Spermatophoren in in den an der Spitze des Endfadens ausmündenden Armraum geschieht. Bei *Tremoctopus* und *Philonexis* ist es der dritte Arm der rechten Seite, welcher sich zum Hectocotylus umgestaltet; stets bildet sich derselbe in einer birnförmigen Blase aus, welche an Stelle des betreffenden Armes dem Kopfe anhängt. Nach Steenstrup's Entdeckung besitzen auch die übrigen männlichen Cephalopoden einen umgebildeten »hectocotylisirten Arm«, der freilich niemals zur Trennung gelangt. Bei den *Octopiden* ist fast überall der dritte Arm der rechten Seite hectocotylisirt und an seiner Spitze mit einer löffelförmig ausgehöhlten Platte versehen. *Sepia* und *Loligo*, sowie *Sepioteuthis* zeigen den vierten linken Arm verändert und die rudimentären Saugnäpfe durch quergestellte Papillen verbunden.

Das grosse an Nahrungsdotter reiche Ei wird von einer Dotterhaut und einem äussern Chorion umschlossen, dessen oberer Pol von einem trichterförmigen Mikropyle durchbrochen ist.

Die *Entwicklung* [1]) des Embryos, deren Kenntniss wir vorzugsweise den Untersuchungen Kölliker's, Ussow's und Bobretzky's verdanken, wird eingeleitet durch eine partielle (discoidale) Furchung, welche an dem spitzen Eipole mit der Anlage von Furchungssegmenten beginnt, aus denen sich die Furchungskugeln sondern. Zuerst theilen zwei, dann vier Furchen den Bildungsdotter in gleiche Segmente. Später im Stadium der 8. Theilung sind zwei benachbarte Segmente beträchtlich schmäler, und der Keim erscheint bereits bilateral. Von diesen Segmenten sondern sich dann im Centrum Furchungskugeln und zwar zuerst vier, dann rasch eine grössere Zahl, sodass nach wiederholter Theilung der Segmente die Furchung allmählig nach der Peripherie vorschreitet. Aehnlich wie beim Vogelei bildet der gefurchte Theil des Dotters (Bildungsdotter) eine *Keimscheibe*, die sich mit ihrem weitern Wachsthum von dem grossern untern Theil des Dotters, der in den Dottersack aufgenommen wird, mehr und mehr erhebt. Nach Beendigung der Furchung besteht die Keimscheibe aus einer einfachen Schicht kubischer Zellen. An der Peripherie verdickt sich dieselbe jedoch alsbald und gewinnt hier eine tiefere Zellenlage, welche sich allmählig nach dem Centrum hin ausbreitet und nach Bobretzky das Mesoderm erzeugt. Von dieser zweiten Zellenlage aus entwickelt sich eine Schicht platter Zellen in der Umgebung des Nahrungsdotters, ebenso soll sich später von demselben das Entoderm sondern, welches das Epitel des Mitteldarms mit seinen Anhangsdrüsen, sowie das Epitel des Tintenbeutels liefert. Mund- und

---

1) Ausser A. Kölliker l. c. vergl. E. Metschnikoff, Le développement des Sépioles. Genève. 1807. M. Ussow, Beobachtungen über die Entwicklung der Cephalopoden (russisch). Moskau. 1870. Grenacher, Zur Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIV. 1874. R. Lankester, Observations on the development of the Cephalopoda. Quat. Journ. of Micr. Science. 1875. N. Bobretzky, Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden. Nachrichten der K. Russ. Ges. der Freunde der Naturkenntniss etc. XXIV. Moskau.

Enddarm bilden sich durch 2 Einstülpungen des äussern Blattes, die zwischen die innere Zellenschicht des mittlern Keimblattes (Darmfaserblatt) hineinwachsen und deren grubenförmiger Anfang Mund und After bezeichnen. Merkwürdigerweise sollen alle centralen und peripherischen Ganglienknoten aus einer Verdickung des Mesoderms und zwar der oberen Zellenschicht desselben hervorgehen, welche vornehmlich die Hautmuskulatur liefert. Inzwischen entstehen an dem Embryo mehrfache wulstförmige Erhabenheiten, zuerst in der Mitte des Keimes ein flacher Wulst, welcher eine Vertiefung umgibt und diese durch Ueberwachsung schliesst. Es ist der *Mantel*, zu dessen Seiten die Anlagen der *Augen* und die beiden *Trichterlappen*, sodann zwischen Trichter und Mantel die *Kiemen* hervortreten. Ebenfalls seitlich aber ausserhalb der Trichterhälften erheben sich die Anlagen des Kopfes als zwei Paare länglicher Lappen, von denen der äussere vordere die Augen trägt, während am äussern Rande des Keimes rundliche Papillen die entstehenden Arme bezeichnen. Mit dem weiteren Wachsthum dieses durchaus bilateral symmetrischen Embryonalkörpers prägt sich die Gestalt des Cephalopoden immer deutlicher aus, der Mantel erhebt sich mehr und mehr, überwächst kragenartig Kiemen, Trichterhälften und After. Die Trichterhälften verschmelzen zur Bildung des Trichters an der Bauchfläche, die Kopflappen treten zwischen Mund und Mantel mit einander in Verbindung und schnüren sich an ihrer untern Fläche schärfer von dem Dotter ab, welcher mit seltenen Ausnahmen (Grenacher's Cephalopod) als äusserer Dottersack zur Sonderung kommt und unterhalb des Mundes mit dem im Innern der Leibeshöhle eingeschlossenen Dotter (innern Dottersack) communicirt. Die Thatsache von dem Vorhandensein eines kopfständigen Dottersackes war schon dem grossen Forscher des Alterthums bekannt; (nach Aristoteles entsteht die junge Sepie, indem sie mit dem Kopfe an dem Dotter hängt, ähnlich wie der Vogel mit dem Bauche am Dotter befestigt ist). Je mehr nun der Embryo wächst und sich in der Formgestaltung dem ausgebildeten Thiere nähert, um so mehr breitet sich der innere Dottersack auf Kosten des äussern in den Partien der Leibeshöhle aus, der äussere Dottersack schwindet an Umfang mehr und mehr und wird zuletzt noch vor der Geburt des Jungen ganz in den Körper aufgenommen.

Alle Cephalopoden sind Meeresbewohner, die sich theils an den Küsten, theils auf hoher See vorzugsweise in den wärmern Meeren zeigen. Der Ausbildung des Nervensystems und Sinnesorgane entsprechend zeigen dieselben eine relativ hohe Stufe psychischer Entwicklung. In der Gefangenschaft lernen sie ihren Wärter unterscheiden, und geben unverkennbare Proben von Intellect und Kunsttrieben (Bau von zweckmässigen Verstecken). Sie ernähren sich als muthige und behende Raubthiere vom Fleische anderer Seebewohner, fallen aber selbst wieder grösseren Vögeln und Fischen, sowie vornehmlich Cetaceen zur Beute. Einige erreichen die bedeutende Länge von zehn Fuss und darüber. Im britischen Museum wird ein Cephalopodenarm von etwa 30 Fuss Länge aufbewahrt und im Museum zu Kopenhagen findet sich ein Stück Arm von Armsdicke mit Thaler-grossen Saugnäpfen. Ebenso kennt man Mundmassen von Cephalopoden, welche die Grösse eines Kindskopfs besitzen.

Viele Cephalopoden dienen zur Nahrung des Menschen, andere erweisen sich nützlich durch den Farbstoff des Tinten-Beutels (Sepia) und durch die Rückenschale (Os sepiae). Besonders reich ist die fossile Cephalopodenfauna. Von der ältesten silurischen Periode an kommen Tintenfische in allen Formationen als wichtige Characterversteinerungen (*Belemniten*, *Ammoniten*) vor.

1. Ordnung: Tetrabranchiata[1]), vierkiemige Cephalopoden.

Cephalopoden mit vier Kiemen in der Mantelhöhle und zahlreichen zurückziehbaren Tentakeln am Kopfe, mit gespaltenem Trichter und vielkammriger Schale.

In dem anatomischen Baue zeigen die Tetrabranchiaten, die freilich nur durch eine einzige lebende Gattung (*Nautilus*) repräsentirt werden, dafür aber eine um so zahlreichere Vertretung in der Vorwelt besitzen, auffallende Eigenthümlichkeiten. Der Kopfknorpel bildet anstatt eines geschlossenen Ringes zwei hufeisenförmige Schenkel, denen die Centraltheile des Nervensystems aufliegen. Die Augen sind gestilt, entbehren der Linse und überhaupt aller brechenden Medien. Sehr eigenthümlich verhält sich die Kopfbewaffnung, indem an Stelle der Arme eine grosse Menge von fadenförmigen Tentakeln die Mundöffnung umstellen. Bei *Nautilus* unterscheidet man auf jeder Seite des Körpers 19 äussere Tentakeln, von denen die rückenständigen Paare eine Art Sohle oder Kopfkappe bilden, welche die Mündung der Schale verschliessen kann; dazu kommen jederseits zwei am Auge stehende sog. Augententakeln und 12 innere Tentakeln, von denen sich die vier ventralen linksseitigen beim Männchen zu einem als *Spadix* bekannten, dem hectocotylisirten Arme analogen Gebilde umwandeln. Beim Weibchen finden sich endlich noch an jeder Seite 14 bis 15 bauchständige Lippententakel. Die weiblichen Geschlechtsorgane besitzen nur einen und zwar rechtsseitigen Eileiter, sowie eine Nidamentaldrüse. Der Trichter bildet ein zusammengerolltes Blatt mit freien unverwachsenen Rändern. Ein Tintenbeutel fehlt. Die Kiemen sind in vierfacher Zahl vorhanden, ebenso die Kiemengefässe und die Nierensäcke. Kiemenherzen fehlen. Die dicke äussere Schale der Tetrabranchiaten ist in ihrem hintern Theile durch Querscheidewände in zahlreiche mit Luft gefüllte Kammern getheilt, welche von einem Sipho durchbohrt werden, und besteht aus einer äussern häufig gefärbten Kalkschicht und einer innern Perlmutterlage. Die ähnliche Beschaffenheit zahlreicher fossiler Schalen lässt auf

---

1) R. Owen, Memoire on the Pearly Nantilus, publ. by the Direction of the Royal college of surgeons. London. 1832. Derselbe, Art. Cephalopoda l. c. 1836. M. A. Valenciennes, Recherches sur le Nautile flambé. Archiv du Muséum d'hist. nat. Tom. II. 1841. W. Vrolik, Over het ont leed kundig samenstel van den Nautilus Pompilius. Tijdskrift etc. van het Koninkl. Nederl. Instituut etc. Tom. II. 1849. Macdonald, On the anatomy of Nautilus umbilicatus etc. Philos. Transact. of the Roy Soc. of London. 1855. J. v. d. Hoeven, Bijdragen tot de Ontleedkundige Kennis aangaande Nautilus Pompilius. Amsterdam. 1856. W. Keferstein in Bronn's, Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Dritter Band: Cephalopoda. 1865. Vergl. die Abhandlungen von D'Orbigny, L. v. Buch, Münster u. a. über fossile Cephalopoden.

eine ähnliche Organisation ihrer unbekannten Bewohner schliessen. Besonders wichtig für die weitere Eintheilung der fossilen Tetrabranchiaten ist die Lage und Beschaffenheit des Sipho's und die Gestalt sowie die Verwachsungslinie der Septa. Diese zeigen nämlich in der Nähe ihrer Ränder eine complicirte Form und erzeugen durch dieselben in der äussern Schale die sog. Lobenlinien, deren nach hinten gewandte Ausbiegungen als Loben bezeichnet werden, während umgekehrt die nach vorn gerichteten Erhebungen Sättel heissen. Nach dem Vorgange L. v. Buch's pflegt man die äussere convexe Seite der Spiralschalen als Rückenfläche aufzufassen und demgemäss die entsprechenden Theile der Loben etc. zu bezeichnen, obwohl bei Nautilus gerade der Trichter dieser äussern convexen Seite anliegt, dieselbe also umgekehrt als Bauchseite aufzufassen wäre. Nach der Lage des Sipho's unterscheidet man eine Siphonalseite von einer antisiphonalen, von denen die erstere nach Saeman der Bauchseite entsprechen soll. Dieses morphologische Verhältniss ist jedoch keineswegs erwiesen, vielmehr ist nicht einzusehen, wesshalb der Sipho nicht ebenso gut über die Mitte hin nach der entgegengesetzten Seite rücken könnte. Die wenigen noch lebenden Arten der Gattung Nautilus gehören dem indischen Meere und stillen Ocean an.

1. Fam. **Ammonitidae.** Die Scheidewände an den Seiten vielfach gebogen, stets mit Lobus an der Aussenseite, in der Mitte meist nach vorn convex. Sipho an der Aussenseite. Enthält nur fossile Formen.

Goniatites De Haan. Schale in einer Ebene gewunden, mit verschiedenen Umgängen. Lobenlinie stets mit Siphonallobus, meist auch mit ungezackten seitlichen Loben. Septa nach vorn convex. Sind die ältesten Ammoniten. *G. retrorsus* v. Buch.

Ceratites De Haan. Unterscheidet sich hauptsächlich dadurch, dass die Loben gezähnt, die Sättel glatt sind; vornehmlich im Trias und in der Kreide vertreten. *C. nodosus* Bosc., Characterversteinerung des Muschelkalks. *Baculites* Lam., *Toxoceras* D'Orb., *Hamites* Park. u. a. G.

Ammonites Breyn. Loben und Sättel vielfach gezähnt, treten zuerst im untern Lias auf und sterben in der Kreide aus. *A. capricornus* v. Schl.

Die in der Wohnkammer vieler Ammoniten gefundene und als *Aptychus* bezeichnete Bildung ist nach Keferstein wahrscheinlich nichts als ein Stützorgan der Nidamentaldrüsen, während der einschalige sog. *Anaptychus* möglicherweise den Deckelstücken der Goniatiden entsprechend eine Absonderung der Kopfkappe darstellt.

2. Fam. **Nautilidae.** Die Scheidewände der Kammern sind einfach gebogen und nach den vordern Kammern zu concav. Nahtlinie einfach mit wenig grossen welligen Biegungen oder einem seitlichen Lobus. Siphonaltuten nach hinten gerichtet. Der Sipho ist in der Regel central, die Schalenmündung einfach.

Orthoceras Breyn. Schale gerade. Nahtlinie einfach, ohne alle Biegungen. Sipho ziemlich central. *O. regularis* v. Schl., Kalkgeschiebe der norddeutschen Ebene. *O.* (*Ormoceras*) *Bayfieldi* Stock., fossil. *Gomphoceras* Münst., *Phragmoceras* Brod., *Lituites* Breyn. und viele andere Gattungen fossiler Orthoceratiden.

Nautilus L. Schale spiralig in einer Ebene aufgerollt mit sich berührenden und umfassenden Windungen, Loben und Sättel an den Biegungen der Septa unterscheidbar. Thier mit der Bauchseite nach der convexen äussern Schalenfläche gelegen. *N. pompilius* L., Indischer Ocean., *N. umbilicatus* Lam., ebendaselbst. *N. bidorsatus* v. Schl., Muschelkalk.

Clymenia Münst. Schale scheibenförmig. Septa mit starkem oft winkligem Seitenlobus, mit sattelartiger Vorwölbung an der äussern Seite. Sipho ganz nach der Innenseite (Columellarseite) gerückt mit kurzen nach hinten stehenden Tuten. *Cl. Sedgwiki* v. Schl.

2. Ordnung: Dibranchiata[1]), zweikiemige Cephalopoden.

Cephalopoden mit zwei Kiemen in der Mantelhöhle, acht Saugnapf- oder Haken-tragenden Armen, vollständigem Trichter und Tintenbeutel, zu denen noch 2 lange einziehbare Tentakeln hinzukommen können.

Die *Dibranchiaten* besitzen in der Umgebung des Mundes acht mit Saugnäpfen oder Haken bewaffnete Arme, zu denen noch bei den Decapiden zwei lange Tentakeln zwischen den Armen des dritten und vierten Paares (ursprünglich wahrscheinlich 2 Arme *Xiphoteuthis*) hinzukommen. Der Kopfknorpel bildet einen vollständig geschlossenen, die Centraltheile des Nervensystems in sich aufnehmenden Ring, dessen flach gehöhlte Seitentheile den sitzenden Augen zur Stütze dienen. Im Mantelraum finden sich nur zwei angewachsene Kiemen, deren Zahl die der Kiemengefässe und Nieren entspricht. Der Trichter ist stets geschlossen, ein Tintenbeutel wird selten vermisst. Die nackte Körperhaut bietet durch den Besitz von Chromatophoren einen mannichfachen Wechsel ihrer Färbung. Häufig findet sich noch eine vielfach gekammerte Sipho-haltige Spiralschale (*Spirula*), die von Mantelfalten umschlossen in einem Mantelsack liegt. Dieselbe führt durch verschiedene (fossile) Zwischenglieder wie *Spirulirostra*, *Xiphoteuthis*, *Belemnites* zu den kalkigen oder hornigen Schulpen der Tintenfische über. Bei fast sämmtlichen *Octopiden* fällt dieses innere Schalenrudiment vollständig weg, und nur bei *Argonauta* tritt im weiblichen Geschlecht eine dünnwandige einfache Spiralschale wahrscheinlich als eine ganz secundäre Bildung auf. Die Thiere leben meist schwimmend auf hoher See, einige kriechen auf dem Grunde und halten sich mehr an den Küsten auf. Beide Unterordnungen der Dibranchiaten waren schon im Jura vertreten. Wahrscheinlich besassen die Stammformen eine gekammerte Schale, dem Phragmoconus der Belemniten ähnlich.

1. Unterordnung: **Octopida.**

Die langen Tentakeln fehlen. Die 8 Arme tragen sitzende Saugnäpfe ohne Hornring und sind an ihrer Basis durch eine Haut verbunden. Augen verhältnissmässig klein mit sphincterartigem Lide. Der kurze rundliche Körper entbehrt der innern Schulpe und meistens auch der Flossenanhänge. Mantel ohne knorpligen Schliessapparat, dorsalwärts durch ein breites Nackenband an den Kopf befestigt. Trichter ohne Klappe, Eileiter paarig, mit Ausnahme von *Cirrhoteuthis,* wo der rechte Eileiter fehlt.

1. Fam. **Cirrhoteuthidae.** Die Arme sind bis zur Spitze durch eine schirmartige Segelhaut verbunden, an derem Rand sie nur als kleine Cirren hervorragen. Innerer Schalenrest vorhanden. Ohne Spur von Mantelschliesser. Obere Speicheldrüsen fehlen.

Cirrhoteuthis Eschr. Trichter mit dem Mantel eigenthümlich verwachsen. Nur der linksseitige Eileiter persistirt. Ein inneres Schalenrudiment (?) vorhanden. *C. Mülleri* Eschr., Grönland.

2. Fam. **Philonexidae.** Mantel mit Schliessapparat. Die oberen Arme am meisten entwickelt und oft weit hinauf durch eine Haut verbunden. Mehrere Wasserporen am

---

1) Hauptwerke: Férussac et d'Orbigny l. c., sodann Verany l. c.

Kopfe. Der dritte Arm der rechten oder linken (*Argonauta*) Seite löst sich beim Männchen als wahrer Hectocotylus. Schwimmen vortrefflich.

Philonexis D'Orb. (*Parasira* Steenst.). Arme ohne grosse Schwimmhaut, der Hectocotylus entwickelt sich in einem gestilten Sacke, entbehrt der Hautfranzen. *Ph. Carenae* Ver. *Ph.catenulatus* Fér. sollte nach Steenstrup das Weibchen sein (?), Mittelmeer.

Tremoctopus Dell. Ch. Die vier obern Arme durch grosse Schwimmhaut verbunden. Der Hectocotylus besitzt seitliche Zotten. *Tr. violaceus* Dell. Ch.

Argonauta L. Radula sehr reducirt. Das kleine Männchen bildet den linken Arm des dritten Paares zum Hectocotylus aus und entbehrt der Schale. Das grosse Weibchen mit flossenartigen Verbreiterungen der Rückenarme, trägt eine kahnförmige dünne Schale, um deren Seitenfläche dasselbe die Armflossen ausbreitet. *A. argo* L., Mittelmeer. *A. tuberculata* Lam., Indischer Ocean.

3. Fam. **Octopodidae.** Mantel durch einen medianen Muskel am Eingeweidesack angeheftet. Arme mit kurzen Saugnäpfen. Ein Arm des dritten Paares wird hectocotylisirt Am Kopfe fehlen die sog. Wasserporen. Bewegen sich kriechend und leben an der Küste.

Octopus Lam. Arme lang, an der Basis durch einen Hautsaum verbunden, mit 2 Reihen von Saugnäpfen. *O. vulgaris* Lam., Mittelmeer.

Eledone Leach. Arme mit nur einer Reihe von Saugnäpfen. *E. moschata* Lam., Mittelmeer und Adria.

2. Unterordnung: **Decapida.**

Ausser den 8 Armen finden sich zwischen dem dritten und vierten (ventralen) Armpaare tentakelartige lange Fangarme, die nur bei *Vcranya* rückgebildet sind. Die Saugnäpfe der Arme sind gestilt und mit Hornringen versehen. Die Augen entbehren der sphincterartigen Lider. Der Mantel trägt 2 seitliche Flossen und am Mantelrande einen ausgebildeten Schliessapparat. Sie besitzen meist einen unpaaren Eileiter (*Ommastrephes sagittatus* jedoch paarige) und eine innere Schale. Die Schale liegt in einer geschlossenen Tasche des Mantels und besteht entweder aus einer chitinartigen Substanz (*Conchyolin*) oder ist eine mehr oder minder spongiöse, beziehungsweise feste Kalkschale.

1. Fam. **Belemnitidae.** Schale gerade oder gebogen, mit Phragmoconus, Proostracum und meist auch Rostrum. Enthält nur fossile Reste, deren Organisation wahrscheinlich vieles mit den Oegopsiden gemeinsam hatte.

Belemnites Lister. Schale gerade, mit kurzem kegelförmigen Phragmoconus und ventralem Sipho. Thier mit Kiefern, Tintenbeutel und 2 Hakenreihen der Arme. *B. digitalis* Voltz., oberer Lias.

Belemnitella D'Orb. Scheide des sog. Rostrum's an der Bauchseite gespalten, an der Rückenseite mit Crista. *B. mucronata* v. Schl. *Xiphoteuthis* Huxl. u. a. G.

2. Fam. **Oegopsidae.** Augenkapsel vorn weit geöffnet, sodass die vorn freiliegende Linse vom Wasser bespült wird. Nidamentaldrüsen finden sich nur bei *Ommastrephes sagittatus*. Die Weibchen besitzen meist zwei Eileiter. Harnöffnungen einfach schlitzförmig, nicht auf Papillen. Leben meist auf offener See.

Ommastrephes D'Orb. Körper lang. Augen mit ovaler Corneaöffnung. Arme kurz mit 2 Reihen von Saugnäpfen. Fangarme kurz, nicht retraktil, am Ende mit 4 Reihen von Saugnäpfen. Trichter mit Befestiger und Klappe. Nidamentaldrüsen vorhanden. *O. todarus* D'Orb., Mittelmeer. *O. sagittatus* D'Orb.

Enoploteuthis D'Orb. Körper lang, mit dreieckigen die ganze Seitenlänge besetzenden Flossen. Arme mit einer Reihe Haken. Fangarme mit Haken ohne Haftapparat an der Basis. Obere Speicheldrüsen rudimentär. *E. Owenii* Ver., Mittelmeer.

Veranya Krohn. Flossen sehr umfangreich. Die beiden Tentakeln sind am ausgebildeten Thiere verschwunden.

Onychoteuthis Licht. (*Onychoteuthidae*). Körper lang, cylindrisch, am Hinterende mit dreieckigen sich berührenden Flossen. Arme mit 2 Reihen von Saugnäpfen, deren Hornringe nicht gezähnt sind. Fangarme dick, am Ende mit 2 Reihen starker Haken bewaffnet. Trichter kurz. *O. Lichtensteini* Fér., Mittelmeer. *O. Banksii* Leach. *Onychia* Les., *Gonatus* Gray.

Loligopsis Lam. (*Loligopsidae*). Körper durchscheinend, sehr lang, am spitzen Hinterende mit grossen Flossen. Kopf klein, mit grossen Augen. Die kurzen Arme mit 2 Reihen gestilter Saugnäpfe. Fangarme lang, nicht retraktil. Trichter ohne Klappe. Nur ein Eileiter vorhanden. *L. Veranyi* Fér., Mittelmeer. *Chiroteuthis* D'Orb., *Histioteuthis* D'Orb. *Thysanoteuthis* Trosch., *Th. rhombus* Trosch., Sicilien. *Dosidicus Eschrichtii* Steenstr.

Cranchia Leach. (*Cranchiadae*). Körper kurz, mit 2 kleinen rundlichen Flossen am Ende. Kopf sehr klein, viel schmäler, der Körper mit grossen Augen. Arme kurz, mit 2 Reihen von Saugnäpfen. Fangarme lang. Trichter lang, am Kopfe nicht befestigt, ohne Klappe. *Cr. scabra* Leach., Atl. Ocean.

3. Fam. **Myopsidae.** Decapiden mit geschlossener Cornea und verdeckter Linse, mit innerer meist horniger Rückenschulpe. Harnöffnungen auf Papillen. Nebenmagen (Spiraldarm) nicht spiralig eingerollt. Die Weibchen besitzen zwei Nidamentaldrüsen, aber nur einen Eileiter, der mit Ausnahme von *Rossia* linksseitig liegt.

Rossia Owen. Mantel am Nacken nicht mit dem Kopfe verwachsen. Der dritte linke Arm hectocotylisirt. *R. macrosoma* Fér., D'Orb., Mittelmeer.

Sepiola Rondelet. (*Sepiolidae*). Körper kurz, hinten abgerundet, mit rundlichen vom hintern Rückentheil entspringenden Flossen. Fangarme völlig retraktil. Arme mit 2 Reihen langgestilter kugliger Saugnäpfe. *S. vulgaris* Grant., Mittelmeer.

Sepioteuthis Blainv. Von Loligo hauptsächlich dadurch verschieden, dass die schmalen Flossen die ganze Länge des Mantels einnehmen. Harnöffnung schlitzförmig, nicht auf Papillen. *S. Blainvilleana* Fér. D'Orb., Ind. Meer. *Leptoteuthis* Meyer u. a. fossile Gattungen.

Loligo Lam. (*Loligidae*). Körper länglich, am zugespitzten Hinterende mit 2 dreieckigen Flossen. Fangarme nur theilweise retraktil, am Ende mit 4 oder mehr Saugnapfreihen. Arme mit 2 Reihen sitzender Saugnäpfe. Vierter Arm der linken Seite an der Spitze hectokotylisirt. Innere Schale hornig, so lang wie der Rücken, federförmig. *L. vulgaris* Lam. *Loliolus* Steenstr.

Sepia L. (*Sepiadae*). Körper oval, mit langen am Hinterende getrennten Seitenflossen. Schulpe kalkig. Ueber dem Auge eine lidartige Falte. Fangarme lang, ganz zurückziehbar. Der vierte Arm der linken Seite beim Männchen hektocotylisirt. *S. officinalis* L., *S. biserialis* Ver., Sepie, Europ. Meere. *Belosepia* Voltz., fossil.

4. Fam. **Spirulidae.** Das Weibchen mit rechtsseitigem Eileiter und zwei Nidamentaldrüsen. Die Schale nähert sich am meisten noch den Schalenbildungen der Tetrabranchiaten und bildet ein Posthorn-ähnliches Spiralgehäuse, dessen Windungen sich nicht berühren, mit Luftkammern und ventralem Sipho. Rostrum und Proostracum fehlen. Augen mit ganz geschlossener sog. Cornea.

Spirula Lam. Arme des Thieres mit 6 Reihen kleiner Saugnäpfe. Mantel am Hinterende gespalten, die Schale frei lassend. *Sp. Peronii* Lam., Südsee.

VII. Typus.

Molluscoidea, Molluscoideen.

Festsitzende Bilateralthiere ohne Metamerenbildung, mit bewimpertem Tentakelapparat, von einem cystenförmigen oder zweiklappigem Gehäuse umschlossen, mit schlingenförmig gebogenem Darmcanal und suboesophagealem Ganglion.

Die beiden als Molluscoideen vereinigten Thiergruppen, die *Bryozoen* und *Brachiopoden*, wurden früher allgemein zu den Mollusken gestellt, zu denen insbesondere die letztern mehrfache Beziehungen bieten. Seitdem in neuerer Zeit die Entwicklungsgeschichte beider Gruppen näher bekannt wurde, ist nicht nur wahrscheinlich geworden, dass dieselben ihrer Abstammung nach mit den Anneliden gemeinsame Wurzel haben, sondern dass sie dem ähnlichen Baue ihrer Jugendzustände entsprechend, trotz bedeutender Abweichungen im ausgebildeten Zustand, enger verwandt sind. Falls sich diese Verwandtschaft der stets solitären *Brachiopoden* und der fast ausnahmlos stockbildenden *Bryozoen*, deren Larven schon Knospen zu neuen Individuen in sich bergen, als begründet ergeben sollte, so würden die Spiralarme jener dem Tentakelkranz der Bryozoen entsprechen und das Ganglion der letztern dem suboesophagealen Ganglion der Brachiopoden homolog sein.

Wenn wir die Bryozoenlarve, die freilich nach Form und Gestaltung bedeutende Modificationen bieten kann, nach dem Typus der Lovén'schen Larve orientiren, so würde der Cilienwulst einen mächtig entwickelten aboralen Abschnitt von einem flachen, beziehungsweise eingezogenen oralen Theil abgrenzen. Das Endstück des aboralen Abschnitts repräsentirt in vielen Fällen einen von Haaren umstellten Wulst (Kittdrüse bei den Entoprocten), welcher der Lage nach dem Scheitel der Wurmlarve mit der Scheitelplatte zu vergleichen wäre. An der oralen Seite des Cilienwulstes entwickelt sich später der Tentakelapparat, während sich der aborale Theil des Wulstes zu einer mantelartigen Duplicatur (Cyclostomen) ausbilden kann. Bei *Flustrella* und *Membranipora* scheidet dies Larvenintegument eine zweiklappige Chitinschale ab.

Die bewimperte Brachiopodenlarve scheint wesentlichere Abweichungen von der Wurmlarve (*Trochosphaera*) zu bieten, indess würde die Region des Cilienwulstes eine grössere Ausdehnung erlangen und der aborale Abschnitt bestimmter in Mittelstück und Endstück abgetheilt sein. Auch der orale Abschnitt würde umfangreicher sein, schirmartig hervortreten oder selbst wieder in zwei segmentähnliche (*Thecidium*) Stücke zerfallen können, von denen das terminale 4 Pigmentflecke gewinnt. Nach Anheftung des aboralen Scheitelstücks schlägt sich der zweitheilige am Anfang des Mittelabschnitts erzeugte Mantel oralwärts um und scheidet 2 Chitinschalen aus, während am eingezogenen und rückgebildeten oralen Abschnitt im Umkreis des Mundes symmetrisch Tentakeln gebildet werden. Dieser übrigens auch noch als schwärmende Larve (Lingula) auftretende Zustand würde das vom zweiklappigen Ectocyst umschlossene Bryozoenstadium des Brachiopoden sein.

Die grosse Verschiedenheit in der ausgebildeten Organisationsstufe der kleinen einfachen Bryozoen und der relativ grossen höher organisirten Brachiopoden kann kein entscheidendes Gegenargument sein. Dass dort lediglich der Leibesraum das Blut führt, hier Herz und Gefässe vorhanden sind, bedingt keine fundamentale Abweichung (Cyclops — Calanella; Cypris — Cypridina). Zudem finden sich in beiden Gruppen Reste von zwei Segmentalorganen, welche wohl der sog. Kopfniere der Würmer entsprechen dürften.

Auch die grössere Complication des Nervensystems bei den Brachiopoden dürfte eine nur secundäre Bedeutung haben, insofern die kleinen Ganglien des Schlundrings sowie die hintern Ganglien als spätere Bildungen aufzufassen wären. Dazu kommt endlich die wichtige Thatsache, dass der Bryozoenleib nicht direkt aus dem Organismus der Larve, sondern aus einer Knospe desselben hervorgegangen ist. Immerhin hat die versuchte Zurückführung bislang nur den Werth einer Hypothese, über deren Berechtigung spätere Untersuchungen entscheiden werden.

I. Classe.

Bryozoa [1]) = Polyzoa, Moosthierchen.

Kleine meist zu Stöckchen vereinigte Molluscoideen mit bewimpertem Tentakelkranz, mit schlingenförmig gekrümmtem Darmcanal und einfachem Ganglion.

Nach Körperform, Aufenthalt und Lebensweise schliessen sich die Bryozoen den als Sertularinen und Campanularinen bekannten Polypenstöckchen an, so dass man beide Thiergruppen lange Zeit mit einander vereinigen konnte. Die genauere Erforschung der Organisation, der Nachweis gesonderter Darmwandungen mit Mund und After, sodann eines Ganglions und von demselben ausgehender Nerven liess später die Trennung der *Bryozoen* von den *Coelenteraten* unabweislich erscheinen. Indess hat man sich bislang über die systematische Stellung der Moosthierchen noch keineswegs einigen können. Einige Forscher, wie R. Leuckart, C. Gegenbaur u. a. bringen dieselben zu den Würmern, andere wie Milne Edwards, Steenstrup, van Beneden, Hancock und Allman glaubten in der morphologischen Aehnlichkeit mit den *Tunicaten* entscheidende Anhaltspunkte zu finden, um die Moosthierchen den

1) J. V. Thompson, Zoological Researches und Illustrations. 1830. (Memoir V. On Polyzoa etc.). Dumortier et P. J. van Beneden, Histoire naturelle des Polypes composés d'eau douce. Mém. Acad. Roy. Belg. Bruxelles. Tom. XVI. 1843 und 1850. Busk, Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the Brit. Museum. London. 1852—1854. Allman, Monograph of the Fresh-water Polyzoa. London. 1857. F. A. Smitt, Kritisk Förteckning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoer. Ofvers. Königl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1865, 1866, 1867. H. Nitsche, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen. Zeitschr. für wiss. Zool. 1869, 1871 und 75. E. Claparède, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Seebryozoen. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXI. 1871. J. Barrois, Recherches sur l'embryologie des Bryozoaires. Lille. 1877. B. Hatschek, Embryonalentwicklung und Knospung der Pedicellina echinata. Zeitschr. für wissensch. Zool. Tom. XXVIII. 1877. Hincks, History of the british marine Polyzoa. London. 1880.

Mollusken unterzuordnen. Allman glaubt sogar an dem jungen Polypid von *Rhabdopleura*[1]) das Aequivalent eines Mantels in Gestalt zweier Lappen an der Aussenseite der Tentakeln, die er als die Segel betrachtet, erkannt zu haben. Die nahe Verwandtschaft mit den Brachiopoden haben zuerst vornehmlich Hyatt und Morse betont.

Der Name *Bryozoen* bezieht sich auf das moosähnliche dendritische Aussehn der Stöckchen, zu denen die mikroskopisch kleinen Einzelthiere in einfacher aber äusserst gesetzmässiger Weise vereinigt sind. Indessen können die Bryozoenstöckchen auch blattförmige, selbst massige, polypenähnliche Formen darstellen, oder als rindenartige Krusten fremde Gegenstände überziehen. Nur ausnahmsweise bleiben die Individuen solitär, wie die Arten der auf *Capitella*, auf Spongien und Phascolosomen schmarotzenden *Loxosoma*, deren Knospen sich ablösen. In der Regel besitzen die Stöckchen eine hornige oder pergamentartige, häufig auch kalkige, seltener gallertige Beschaffenheit, je nach der Natur der Gehäuse, welche durch Erhärtung der Cuticula in der Umgebung der Einzelthiere entstanden sind. Jedes Einzelthier [2]) (*Zooecium*) ist von einem sehr regelmässig nnd symmetrisch gestalteten Gehäuse, *Ectocyst*, umgeben, dessen Oeffnung das Hervorstrecken des weichhäutigen Vorderleibes mit dem Tentakelkranz gestattet. Die mannichfache Gestalt der Gehäuse, sowie die einem reichen Wechsel unterworfene Art ihrer Verbindung bedingt eine überraschend grosse Mannichfaltigkeit in der Form der aus ihnen zusammengesetzten Colonien. Meistens sind die Gehäuse scheinbar völlig von einander abgeschlossen, rücksichtlich ihrer Verbindung bald schief oder senkrecht aufgerichtet, bald wagrecht hingestreckt, bald in einer Ebene nebeneinander ausgebreitet, bald reihenweise unter Bildung von Ramificationen an einander geordnet. Auch können sich dieselben auf besondern modificirten Individuen, den Stammgliedern, erheben. In Wahrheit stehen jedoch die Zellen untereinander meist in Communication, indem sie entweder wie bei den meisten Süsswasserformen unmittelbar in einander übergehen, oder wie bei den marinen Stelmatopoden durch trichterförmige Oeffnungen ihrer Wandung an den sog. Rosettenplatten communiciren. Die Mündungen sind entweder nach einer oder nach zwei gegenüberstehenden Seiten gewendet oder dieselben liegen radiär im Umkreis einer gemeinsamen Achse in zahlreichen Strahlen. Der äussern chitinisirten und häufig inkrustirten zur Cyste gewordenen Cuticularschicht liegt die weichhäutige Körperwandung als *Endocyst* mehr oder minder dicht an. Dieselbe besteht aus einer äussern Zellenlage (Matrix des Ectocysts) und einem Netzwerk sich kreuzender, einer homogenen Membran anliegender Muskelfasern (äussere Ringfaser-, innere Längsfaserschicht), an deren innerer, die Leibeshöhle begrenzender Fläche wenigstens bei den Süsswasserbryozoen ein zartes Innenepithel mit reichem Besatz von Flimmerhaaren aufsitzt. An der Oeffnung der Cyste

---

1) Allman, Quaterly Journ. of mikr. Sc. 1870. Vgl. auch M. Sars, On some remarkable forms of animal life from the great deeps of the Norwegian coast. Christiania. 1872.

2) Man hat für dasselbe die unglückliche Bezeichnung Zooecium gewählt, anknüpfend an die Vorstellung, dass dasselbe — ähnlich wie der Cysticercus aus Blase und Scolex — aus zwei Individuen, dem Cystid und Polypid, zusammengesetzt sei.

stülpt sich das weichhäutige Endocyst nach Innen zurück und bildet von da an das ausschliessliche Integument des Vorderleibes, dessen Basaltheil (Duplicatur) bei den meisten Süsswasserformen durch die hintern sog. Parietovaginalmuskeln (abgelöste Längsmuskeln) zurückgehalten, dauernd eingestülpt bleibt. Dagegen kann die Hauptmasse des Vorderleibes mit dem Tentakelkranz an der Spitze (Tentakelscheide) durch besondere die Leibeshöhle durchsetzende Muskeln eingezogen und wiederum hervorgestülpt werden. Die Tentakeln, die entweder (*Lophopoden*) auf einer hufeisenförmigen nach der Analseite offenen Scheibe (*Lophophor*) oder im Kreise (*Stelmatopoden*) angeordnet sind, stellen hohle, äusserlich bewimperte, mit Längsmuskeln versehene Ausstülpungen der Leibeswand dar, deren Hohlraum mit der Leibeshöhle communicirt und sich von dieser aus mit Blut füllt. Sie dienen daher sowohl zum Herbeistrudeln von Nahrungsstoffen als zur Vermittlung der Respiration.

Die Verdauungsorgane liegen in dem durch die Leibeswandung gebildeten Sacke frei suspendirt und sind an dem Integument nur an der Mund- und Afteröffnung, sowie durch den sog. Funiculus und durch Muskelgruppen befestigt. Mit Unrecht hat man den von der Cyste umschlossenen Leib sammt Tentakelapparat auf Grund seiner Entstehungsweise als besonderes Individuum betrachtet und dem Gehäuse oder *Cystid* gegenüber als *Polypid* unterschieden (beide zusammen als *Polypocystid* (*Zooecium*) bezeichnet). In der Mitte der kreis- oder hufeisenförmigen Scheibe, der *Mundscheibe,* liegt die Mundöffnung, oft von einem beweglichen Epiglottis-ähnlichen Deckel (*Phylactolaemata* Allm.) überragt. Dieselbe führt in einen mit selbstständigen Wandungen versehenen schlingenförmig umgebogenen Nahrungscanal, an welchem man eine langgestreckte, bewimperte, oft zu einem muskulösen Pharynx erweiterte Speiseröhre, einen sehr geräumigen, blindsackartig verlängerten und am Ende des Blindsackes durch einen Strang, *Funiculus,* an der Leibeswand befestigten Magendarm und einen verengerten nach vorn zurücklaufenden Enddarm unterscheidet. Am Magendarm findet sich ein bräunlich gefärbter Zellenbelag, welcher die Stelle einer Leber zu vertreten scheint. Der Enddarm führt in der Nähe der Mundscheibe aber meist ausserhalb derselben durch die rückenständige Afteröffnung nach aussen (*Ectoprocta*). Nur bei wenigen einfacher gebauten Formen wie *Loxosoma* und *Pedicellina,* die man desshalb als *Entoprocta* bezeichnet und als Ordnung trennt, liegt der After innerhalb des Tentakelkranzes. *Herz* und *Gefässsystem* fehlen. Die Blutflüssigkeit erfüllt den gesammten Innenraum der Leibeshöhle und wird sowohl durch die Cilien der Leibeswand als durch die Contractionen der Muskeln umherbewegt. Diese lassen sich im Wesentlichen auf drei Gruppen zurückführen. Die erste Gruppe umfasst die grossen Retractoren [1]) des Polypids (Darmtractus nebst Tentakelkrone), welche bilateral symmetrisch an den Seiten der Leibeswandung entspringen, theilweise die Länge des Leibesraums durchsetzen und vorn am Schlunde sich anheften. Die zweite Gruppe, die sog. Parietovaginal-Muskeln, besteht aus einer grössern Zahl kurzer Muskelbänder, welche den basalen, nicht selten bleibend eingestülpten Theil des Vorderkörpers

---

1) Von Reichert (*Zoobotryon pellucidus,* Abh. der Berl. Acad.) ebenso wie die Masse der Endocyste, als protozootische Substanz gedeutet!!

befestigen. Endlich sind als dritte Gruppe die sog. Parietal-Muskeln zu unterscheiden; dieselben haben den beschriebenen Verlauf in der Leibeswand, die Muskelbänder der circularen Schicht bilden oft kleine Abschnitte von Reifen, deren Contraction einen Druck zur Austreibung des Vorderkörpers veranlassen mag.

Bei den marinen Ectoprocten wird der *Funiculus* oft durch eine Zellenplatte vertreten (Funicularplatte, Nitsche), von welcher Faserzüge theils an die Haut, theils an zwei seitliche von Spindelzellen umlagerte Stränge hinziehn. Zur *Respiration* dürfte sowohl die gesammte Oberfläche des ausgestülpten Vorderleibes, als besonders die Tentakelkrone dienen, welche man (Van Beneden) morphologisch als dem Kiemensacke der Ascidien entsprechend gedeutet hat. Dagegen sind in einzelnen Fällen Reste eines den Wassergefässen der Würmer entsprechenden Excretionsapparates beobachtet worden. Vielleicht ist in diesem Sinne der bei *Alcyonidium* (Farre) und *Membranipora* (Smitt) beobachtete flimmernde Schlauch zu deuten, welcher sich zwischen Mund und After öffnet. Sicherer dürfte der helle Canal, welcher jederseits im Körper der Pedicellinen und deren Larve (Hatschek), sowie bei *Loxosoma* (Joliet) beobachtet wurde, ein Wassergefässcanal (Kopfniere) sein.

Das *Nervensystem* besteht aus einem oberhalb des Schlundes zwischen Mund und After gelegenen Ganglion (nach Hyatt[1]) symmetrisch aus 2 Ganglien gebildet?), welches bei den Lophopoden in der Höhle des Lophophors eingeschlossen liegt und durch einen zarten Schlundring (?) am Oesophagus befestigt, zahlreiche Nerven nach den Tentakeln und nach dem Oesophagus entsendet. Das beobachtete System von Fasersträngen, welches bei *Serialaria* und anderen Ectoprocten die Einzelthiere verbindet und von Fr. Müller[2]) als Colonialnervensystem gedeutet wurde, dürfte mit den oben erwähnten Faserzügen der Funicularplatte und den Seitensträngen identisch sein. Besondere Sinnesorgane sind nicht bekannt geworden, möglicherweise dienen jedoch unbewegliche Haare zwischen den Wimpern der Fühler und des sog. Fühlerknopfes der Avicularien zur Tastempfindung.

Uebrigens sind keineswegs überall sämmtliche Individuen eines Stockes gleichmässig gebaut und zu gleichen Leistungen befähigt. Die marinen Stelmatopoden bieten uns vielmehr Beispiele eines sehr ausgeprägten Polymorphismus. Die bereits für *Serialaria* erwähnten Stengelglieder (Stammglieder) stellen eine solche abweichende Individuenform vor; dieselben besitzen abgesehen von ihrer bedeutenden Grösse eine sehr vereinfachte Organisirung und dienen zur Herstellung der ramificirten Unterlage für die Nährthiere. Ausser diesen Stammgliedern gibt es hier und da Wurzelglieder, welche als ranken- oder stolonenartige Fortsätze zur Befestigung dienen. Besonders verbreitet aber sind eigenthümliche individuelle Anhänge mariner Bryozoenstöcke, deren Bedeutung sich auf die Herbeischaffung der Nahrung zu beziehen scheint, die sog. *Avicularien* und *Vibracularien*. Die Avicularien oder Vogelköpfchen, wie man sie nach der Aehnlichkeit ihrer Form genannt hat, sind zweiarmige Zangen, welche den

1) Hyatt, Proceed Essex Inst. vol. IV.

2) Fr. Müller, Das Kolonialnervensystem der Moosthiere etc. Archiv für Naturgeschichte. 1860.

Zooecien in der Nähe ihrer Oeffnungen ansitzen und sich zeitweilig öffnen und schliessen. Sie können kleine Organismen, z. B. Würmer schnappen, bis zum Absterben festhalten und die zerfallenen organischen Reste der durch die Tentakel-Wimpern veranlassten Strömung übergeben. Ein mit Tastborsten besetzter Knopf des Aviculariums könnte möglicherweise morphologisch als Aequivalent eines Polypiden gedeutet werden. Die Vibracula stellen ganz ähnliche Köpfchen dar, welche anstatt des Zangenarmes einen sehr langen äusserst beweglichen Borstenfaden tragen. Endlich wird eine besondere Individuenform als *Ovizelle (Ooecium)* unterschieden. Dieselbe erhebt sich oft helm- oder kuppelförmig und wird von einem Eie ausgefüllt, welches von der Körperhöhle aus aufgenommen wurde. Alle diese verschiedenen Zellen haben mit Rücksicht auf die gleichartige Entstehung die gleiche morphologische Bedeutung als Individuen, ähnlich wie die vielgestaltigen Anhänge der *Siphonophoren*.

Merkwürdiger Weise erfahren oft die Polypids ohne Beeinträchtigung der Zooecien eine Rückbildung und liefern durch Zerfall braune Körper[1]), die Smitt irrthümlich für Keimkapseln ausgegeben hat. Dieselben bestehen aus zahlreichen braungelben Kugeln und werden von einem Fasernetz umschlossen. Die Neubildung des Polypiden erfolgt von der Wandung aus durch eine normale Knospung am Endocyst, doch werden die Reste des braunen Körpers in den Magenblindsack während dessen Entstehung mit aufgenommen und als Nahrungsdotter verwendet.

Die Fortpflanzung der Bryozoen erfolgt theils geschlechtlich, theils ungeschlechtlich, im letztern Falle entweder durch die den Gemmulae der Spongillen vergleichbaren Keime, *Statoblasten*, oder auf dem Wege der Knospung. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane reduciren sich auf Gruppen von Samenzellen und von Eiern, welche meist in demselben Thiere nebeneinander enstehen, selten auf verschiedene Individuen gesondert sind. Die Ovarien (von einer Haut umschlossene Eizellenhaufen) liegen der Innenfläche der vordern Körperwand an, während bei den marinen Ectoprocten oft neben der Mündungsarea die Hoden mit ihren Samenkapseln entweder an dem obern Theile des vom Magengrunde entspringenden Bandes, des *Funiculus*, oder nahe der Insertionsstelle desselben ihren Ursprung nehmen. Zuweilen treten die Ovarien schon frühzeitig in der jungen Knospe auf *(Tendra, Bugula)*. Beiderlei Geschlechtsprodukte gelangen in die Leibeshöhle, wo die Befruchtung erfolgt. Vom Leibesraume aus gelangt das befruchtete Ei entweder in eine innere Knospe der Leibeswand (*Alcyonella*) oder wie bei marinen Bryozoen in ein äusserlich ansitzendes Ooecium. Bei den Entoprocten durchläuft das Ei in einer Art Bruthöhle, welche in das Vestibulum (eingezogene Mundscheibe) einmündet, die Embryonalentwicklung bis zum Ausschwärmen der Larve.

Die Entwicklungsgeschichte des Eies ist am genauesten durch Hatschek bei *Pedicellina* bekannt geworden. Die Furchung verläuft in der Bruthöhle

---

1) Vergl. ausser Smitt, Claparède und Nitsche l. c.: Repiachoff, Zur Entwicklungsgeschichte der Tendra zostericola. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXV, sowie Zur Naturgeschichte der chilostomen Seebryozoen. Ebend. Tom. XXVI. 1876. W. Reinhard, Charkow 1875 (russisch). L. Joliet, Contributions à l'histoire natur. des Bryozoaires des côtes de France. Archiv zool. experim. Tom. VI.

nicht ganz aequal, indem sich frühzeitig die animalen Kugeln am Pole der Richtungskörperchen durch geringere Grösse auszeichnen. Während der Bildung der Blastosphaera bleibt eine kleine Furchungshöhle zurück, in welche sich der vegetative Theil der Zellenwand allmählig einstülpt, somit entsteht auf dem Wege der Invagination eine Gastrula. Der Gastrulamund verengert sich vor seinem vollen Schluss zu einem schmalen medianen Spalt, an dessen hinterm Ende zwei grössere relativ indifferente Zellen (ähnlich wie am Embryo der Mollusken und Anneliden) vorspringen, allmählig aber von dem Ectoderm überwuchert, zwischen jenes und die Entodermschicht der Gastralhöhle zu liegen kommen. Dieselben repräsentiren die Anlage des Mesoderms, welches die Musculatur und die beiden Excretionscanälchen liefert. Nach Verschluss des Gastrulamundes verdickt sich das Ectoderm an der entsprechenden (ventralen) Stelle und bildet die scheibenförmige Anlage des spätern Vestibulums. An demselben bildet sich durch Einstülpung zuerst Mund und Oesophagus, in welchen sich die Bewimperung fortsetzt, später After und Enddarm. Beide, Oesophagus und Afterdarm, verbinden sich mit dem Entodermsäckchen, welches sich in Magen und Darm gliedert. Zwischen Mund und After beginnt ein Zapfen vorzuwachsen, welcher ein Wimperbüschel gewinnt und auch beim ausgebildeten Thiere (Aequivalent des Epistomes) persistirt. Am gegenüberliegenden bei der Bewegung nach vorn gerichteten aboralen Ende tritt auch eine Ectodermverdickung auf, welche sich einstülpt und zapfenförmig vortreten kann. Dieses Organ wird von einem Kreise steifer Haare umsäumt; später bildet sich am verdickten Rand des Vestibulums ein Kreis langer Wimperhaare, den man mit dem Wimperkranz der Lovén'schen Larve vergleichen könnte. Endlich tritt noch an der vordern Seite des Rückens ein zelliges Organ auf, welches als Auswuchs des Entodermsacks entstanden, sich mit Elementen des Mesoderms umgibt. Dasselbe entspricht wahrscheinlich dem innern Theile einer Knospe zur Bildung eines neuen Individuums. Ueber die Festsetzung der Larve und ihrer Fortbildung zur Pedicellina fehlen bislang ausreichende Beobachtungen, doch dürfte nach Barrois die Rückbildung des Darmapparates, wie solche bei andern Bryozoenlarven festgestellt wurde, auch hier wahrscheinlich sein. Aehnlich wie die Pedicellinalarve verhält sich die Larve von Loxosoma, doch trägt dieselbe zwei knospenförmige Organe.

Bei den marinen chilostomen Bryozoen gelangen die befruchteten Eier nach Huxley und Nitsche in besondere an der Mündung der Zooecien angebrachte Eierzellen, *Ooecien* oder *Ovizellen,* welche aus einer helmförmigen Kapsel und einem blasenähnlichen Deckel bestehn. In diesem Behälter durchläuft das Ei die Furchung und entwickelt sich zu einem bewimperten Embryo, welcher als contraktile Larve ausschwärmt und frei im Meere umherschwimmt. Die Furchung ist eine nahezu aequale. Meist gehen zwei meridionale Furchen der ersten Aequatorialfurche voraus. Dann folgt ein Stadium mit 16, später mit 32 Furchungskugeln, von denen die vier obern der oralen Hälfte durch Grösse ausgezeichnet, die Ectodermanlage bilden sollen. Die Larve wird eine Gastrula, welche Wimpern gewinnt und an der aboralen Hälfte einen Cilienkranz erhält. Beim Ausschwärmen besitzt die Larve im Allgemeinen eine pfirsichförmige, freilich oft mehr oder minder abgeflachte Leibesgestalt, ist von

einem Cilienwulst umsäumt und trägt oberhalb einer tiefen Kerbe einen Büschel längerer Geisselhaare, sowie am aboralen Körperende einen breiten einziehbaren Fortsatz, dessen Rand mit einem Kranze von unbeweglichen Borsten besetzt ist. Auch können braune und rothe Pigmentflecken in bestimmter Zahl und in symmetrischer Lage am Körper vorkommen. Ueber den innern Bau dieser Larven ist man trotz der ausgedehnten Arbeiten von Barrois nicht genügend orientirt, doch scheint überall eine Darmanlage vorhanden zu sein. Die Homologie mit der Entoproctenlarve dürfte trotz bedeutender Abweichungen in der Formgestaltung nicht abzuweisen sein; immerhin bleibt die Zurückführung noch mit Schwierigkeiten verbunden. Wahrscheinlich entspricht der einziehbare Sauggruben-artige Fortsatz der sog. Kittdrüse der Loxosomalarve, die Grube nebst Geisselbüschel dem als Knospenanlage bei Pedicellina gedeuteten Entodermsäckchen. Abweichend verhalten sich die Larven der *Cyclostomen*, deren durch Invagination entstandene Gastrula eine aequatoriale wulstförmige Anschwellung gewinnt, welche gegen die aborale Körperhälfte wuchert und von Cilien bekleidet jene mantelähnlich umgibt. Durch die Mantelbildung gewinnt die Larve eine grosse Aehnlichkeit mit den Larven der *Brachiopoden*. Nach der jüngsten Publication von Barrois [1]) soll übrigens den Ectoproctenlarven ein Darmcanal ganz fehlen und durch eine die Leibeshöhle erfüllende Dottermasse ersetzt sein. Dagegen soll die orale Fläche dem Rest eines Mantels entsprechen (Brachiopodenlarve), mit welchem die Festheftung erfolgt. Während derselben wirft die Larve die Wimpern ab und gestaltet sich unter Rückbildung ihrer früheren Organisation zu einem von einer peripherischen Zellenlage umschlossenen Plasmahäufchen um. Dieses formt sich zu einem bräunlichen Körnerhaufen, der gewissermassen als Nahrungsdotter verwendet wird, während aus einer Einstülpung der Wand die Anlage des Darmtraktus (wahrscheinlich entodermale Primärknospe) und der Tentakelkrone hervorgeht. Das primäre Zooecium entsteht somit (in derselben Weise wie jedes andere Zooecium) als eine Knospe (Generationswechsel). Dasselbe treibt bald durch Sprossung neue Zooecien, es bilden sich Avicularien und schliesslich, aber freilich erst nach dem Untergang der ältern Zooecien, auch Wurzelfäden, welche durch Ausbreitung auf der Unterlage zur Befestigung des Stockes wesentlich beitragen.

Neuerdings wurde von A. Schneider dargethan, dass der in allen Meeren verbreitete *Cyphonautes*, über dessen Deutung sehr verschiedene Ansichten ausgesprochen waren, die Larve von *Membranipora pilosa* ist. Der Körper dieser merkwürdigen Larve hat die Gestalt einer seitlich comprimirten Glocke, deren Höhle den Vorhof zur Mundöffnung repräsentirt. Aussen von zwei Schalenklappen bedeckt, die sich längs des einen Randes (Schlossrandes) verbinden, läuft derselbe vorn an der Spitze der Glocke in einen freiliegenden mit Cilien besetzten Knopf aus, welcher dem aboralen Zapfen der Entoproctenlarve entspricht. Der im Grunde der Vorhofshöhle gelegene Mund, nach welchen ein Wimperbesatz der Vorhofshöhle die Nahrungstheilchen hinleitet, führt in einen Darmcanal, dessen Afteröffnung im Vorhof mündet. In den Vorhof ragt

---

1) J. Barrois, Mémoire sur la métamorphose des Bryozoaires. Annales des scienc. nat. VI. Ser. Tom. IX.

ein kegelförmiges Organ hinein, welches einen mit längern Wimperhaaren besetzten zungenförmigen Fortsatz vortreten lässt und wahrscheinlich der entodermalen Knospenanlage entspricht. Während seiner weitern Entwicklung setzt sich der Larvenleib mit Hülfe des kegelförmigen Zapfens fest und bildet sich zu einem flach viereckigen Körper um, den die aufgeklappten und im Schlossrande gespaltenen Schalen schildförmig bedecken. Darm und Wimperapparat werden rückgebildet, der Leibesinhalt stellt eine scheinbar strukturlose körnige Masse dar, in der man einen undeutlich abgegrenzten ovalen Haufen unterscheidet. Schliesslich verwandelt sich der Körper innerhalb der beiden verschobenen Schalenklappen in eine gleichmässige zellige Scheibe mit zarter doppelt conturirter Wandung. Die Zellscheibe, anfangs quer oval, streckt sich jetzt bedeutend in die Länge und verändert ihre Dimensionen in umgekehrter Richtung, die Wandung verkalkt bis auf einen ovalen Raum am Vorderende und wird zur Bryozoenzelle, während sich aus dem Zellhaufen des Inhalts der Darmtractus und der Tentakelkranz nebst Tentakelscheide differenzirt. Nach 48 Stunden ist aus dem *Cyphonautes* eine *Membranipora pilosa* geworden, welche nach Verlust der Larvenschale ihre Tentakel vorstreckt und bereits, noch ehe sie fertig ausgebildet ist, an vier Punkten Knospen zu treiben beginnt. Nach Metschnikoff, der ebenfalls die Metamorphose einer *Cyphonautes*form beobachtete, soll Tentakelscheide nebst Darm von der unverändert gebliebenen Hautschicht gebildet werden, während die Eingeweide der Larve zu Grunde gehen.

Die Entwicklung [1]) ist bei den Phylactolaemen eine dem Generationswechsel nahe stehende Metamorphose. Bei *Alcyonella* wird nach Metschnikoff das Ei bald nach seiner Lösung von einer Knospe an der Innenseite des Endocystes umwachsen (inneres Ooecium), um später als Larve durch dieselbe nach aussen durchzubrechen. Der Dotter gestaltet sich nach Durchlaufen des Furchungsprocesses zu einem bewimperten Embryo, welcher einen innern Hohlraum und an dem vordern Pole eine mit jenem communicirende Oeffnung enthält. Indem sich die innere Wandung des Hohlraumes abhebt und in ihrer hintern Partie durch die vordere Oeffnung hervorstülpt, entsteht eine zapfenförmige, am Mündungsrande wie von einem Kragen umgebene Hervorragung, an welcher sich bald eine innere Knospe zeigt und zu dem *Polypid* mit Darm- und Tentakelanlage heranbildet. Bei *Alcyonella* entsteht frühzeitig neben der ersten noch eine zweite Knospe, die sich in ganz übereinstimmender Weise zu einem zweiten Polypiden differenzirt, so dass der noch von der Eihülle umschlossene bewimperte Embryo gewissermassen schon ein Thierstöckchen mit zwei Individuen repräsentirt. In andern Fällen (*Plumatella*) bleibt jedoch der Embryo einfach und verlässt mit nur einem Keime versehen die Eihüllen, um eine Zeitlang mittelst der Wimperbekleidung frei im Wasser umherzu-

1) Vergl. ausser Allman, Nitsche, Metschnikoff, B. Hatschek l. c.: J. Barrois, Du développement des Bryozoaires Chilostomes. Paris. 1878. W. Repiachoff, Ueber die ersten embryonalen Entwicklungsvorgänge bei Tendra zostericola. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXX. Supplb. 1878.

schwärmen. Später fallen die Wimpern des Sprösslings ab, derselbe heftet sich fest und wird unter fortschreitender Neubildung von Knospen zu dem sich rasch vergrössernden Thierstöckchen.

Als *Statoblasten* bezeichnet Allman eigenthümliche Fortpflanzungskörper, welche früher als hartschalige Wintereier gedeutet waren, von jenem Forscher aber als abfallende, einer Befruchtung entbehrende Keime erkannt wurden. Dieselben treten nur bei den Süsswasserbryozoen auf und entstehen als Zellenhaufen an dem strangförmigen Funiculus vornehmlich gegen Ende des Sommers, besitzen meist eine linsenähnliche, beiderseits flachgewölbte Gestalt und werden von zwei uhrglasförmigen harten Chitinschalen bedeckt, deren Peripherie häufig mit einem flachen aus Luft-haltigen Zellräumen bestehenden Ringe (Schwimmring) eingefasst, zuweilen auch (*Cristatella*) mit einen Kranz von hervorstehenden Stacheln besetzt ist. Die *Statoblasten* entwickeln aus ihrem Inhalte, nachdem sie den Winter überdauert, einfache unbewimperte Thierchen, welche bei ihrem Ausschlüpfen bereits alle Theile des Mutterthieres besitzen, sich sogleich bleibend befestigen und durch Knospung zu neuen Colonien auswachsen.

Eine grosse Rolle spielt die Fortpflanzung durch äussere Knospen, welche in dauernder Verbindung bleiben. Die Knospung beginnt schon frühzeitig, kann sogar mit der Ausbildung des Embryos zusammenfallen und gibt zu der Entstehung der Stöckchen Veranlassung. Selten führt die Abschnürung einer Colonie durch Theilstücke zur Vermehrung der Thierstöckchen (*Cristatella, Lophopus*). Ueber die Art wie die Knospen entstehen, besteht keineswegs überall vollkommene Klarheit. Wenn dieselben auch von der Endocystwand oder deren Fortsetzung am Stock erfolgt, so werden sich doch noch Entodermelemente betheiligen, welche wie bei *Pedicellina* ihrem Ursprung nach wahrscheinlich auf das Entoderm des Larvenkörpers zurückzuführen sind. Schon die Entstehung des ersten Thieres nach Festsetzung der Larve dürfte eine entodermale Knospenanlage voraussetzen.

Die Bryozoen leben grösstentheils im Meere und nur in verhältnissmässig geringer Zahl im süssen Wasser. Sie siedeln sich auf den verschiedensten Körpern an und überziehen sowohl Steine, Muschelschalen, Corallen, Tange, als die Stengel und Blätter von Süsswasserpflanzen. Nur einige Süsswasserformen, der Gattung *Cristatella* zugehörig, besitzen als Colonie eine freie Ortsveränderung. Hier sind die eines festen Ektocysts entbehrenden Einzelthiere in drei länglich gestreckten, concentrischen Reihen auf einer gemeinsamen contractilen Fussscheibe angeordnet, welche über Pflanzenstengel und feste Gegenstände im Wasser fortkriecht. Wenige Bryozoen wie *Terebripora* und *Spathipora* bohren in Muschelschalen. Auch in der Vorwelt waren die Bryozoen überall verbreitet, wie die zahlreichen von der Jurassischen Formation an zunehmenden Ueberreste beweisen.

1. Unterclasse. *Entoprocta* [1]).

Bryozoen ohne Tentakelscheide, mit primärer Leibeshöhle und innerhalb des einrollbaren Tentakelkranzes ausmündendem After.

Die Entoprocten repräsentiren nach Körperbau und Stockbildung einfachere primitivere Verhältnisse, da sie die Organisation der Bryozoenlarve im Wesentlichen beibehalten. Während es bei denselben gar nicht zur Bildung einer Darmfaserschicht kommt und die primäre Leibeshöhle persistirt, erscheint der Tentakelapparat seiner Entstehung nach unmittelbar auf den Flimmerkranz der Larve zurückführbar. Die Tentakeln sind nicht retraktil, sondern nur einrollbar. Die Tentakelscheide fehlt. Mund und After münden innerhalb des Tentakelkranzes in eine Art Atrium. Neben demselben kann eine die Embryonen aufnehmende Bruttasche vorhanden sein (*Pedicellina*). in welche die paarigen Hoden und Ovarien münden. Auch ist ein paariger wimpernder Wassergefässcanal vorhanden. Die Knospen entstehen an der oesophagealen Seite des Thieres, beziehungsweise des frühzeitig von demselben abgehobenen Stolo-Endes (*Pedicellina*). An ihrer Bildung betheiligt sich eine Entodermknospe.

1. Fam. **Pedicellinidae.** Stöckchen mit Stolonen, auf denen sich in einer Reihe die langgestilten Individuen erheben. *Pedicellina* Sars. *P. mutans* Dal. *P. gracilis* Sars. *P. echinata* Sars., Norwegen, Adria und Mittelmeer.

2. Fam. **Loxosomidae.** Langgestilte Einzelthiere ohne Scheidewand zwischen Köpfchen und Stil, mit Kittdrüse am Stilende. Die Knospen entstehen in 2 Reihen, fallen nach Bildung eines Stiles ab und setzen sich mit der Kittdrüse fest.

Loxosoma Kef. *L. Kefersteinii* Clap. Mit 20 Tentakeln ohne Kittdrüse des Fusses im ausgebildeten Zustand, auf Zoobothryum, Neapel. *L. cochlear* O. S. Mit 8 Tentakeln und wohl entwickelter Kittdrüse, auf Hornspongien. *L. phascolosomatum* C. Vogt. Mit 12 bis 18 Tentakeln und sehr langem Stil, ohne Kittdrüse im ausgebildeten Zustand. *Loxosoma singulare* Kef. Mit 10 Tentakeln, auf Capitella. *L. neapolitanum* Kow. Mit 10 Tentakeln und Kittdrüse.

Nach Nitsche dürfte die amerikanische Süsswasserbryozoen-Gattung *Urnatella* zu den Entoprocten gehören.

2. Unterclasse. *Ectoprocta.*

Bryozoen mit Tentakelscheide, Darmfaserblatt und ausserhalb des retractilen Tentakelkreises mündendem After.

Umfasst die bei weitem grösste Zahl der Bryozoen, auf deren complicirteren Bau in der vorausgegangenen Darstellung besonders Bezug genommen

1) Ausser Nitsche, Keferstein vergl. Kowalevsky, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Loxosoma neapolitanum. Mém. Acad. St. Petersbourg. Tom. X. 1866. O. Schmidt, Die Gattung Loxosoma. Archiv für mikr. Anatomie. Tom. XII. 1876. C. Vogt, Sur le Loxosome des Phascolosomes. Archiv de Zool. expérim. et génér. Tom. V. 1876. Salensky, Etudes sur les Bryozoaires entoproctes. Ann. scienc. natur. Ser. VI. Tom. V. 1877. B. Hatschek, Embryonalentwicklung und Knospung der Pedicellina echinata. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXVIII. 1877.

wurde. Stets mündet der After ausserhalb des Tentakelkreises, welche entweder im geschlossenen Kreise oder auf zweiarmigen hufeisenförmigen Trägern angeordnet sind.

1. Ordnung: Gymnolaemata[1]) (Stelmatopoda.)

Grossentheils marine Bryozoen mit scheibenförmigem Tentakelträger, in geschlossenem Kreise angeordneten Tentakeln und unbedecktem Mund.

Die Gymnolaemen entbehren durchweg des Epiglottis-ähnlichen Epistoms und besitzen einen geschlossenen Kreis von minder zahlreichen Tentakeln, welche einer runden Mundscheibe entspringen. Bei manchen Formen, wie bei *Alcyonidium gelatinosum*, *Membranipora pilosa* wurde ein flaschenförmiger flimmernder Canal (Farre, Smitt) in der Leibeshöhle beobachtet, der neben den Tentakeln ausmündet und als Wassergefässcanal vielleicht den Schleifencanälen der Gliederwürmer entspricht. Statoblasten kommen nur selten vor (z. B. bei der Süsswasserform *Paludicella*), dagegen denselben entsprechende innere Knospen, die eine ungeschlechtliche Vermehrung einleiten. Aus den Eiern gehen bewimperte Larven hervor. Die Stöckchen sind meistens polymorph, oft aus Wurzel- und Stammzellen mit Vibracula und Avicularien zusammengesetzt. Die Ektocysten besitzen einen ausserordentlichen Wechsel der Form und Verbindungsweise und sind bald hornig fest, bald kalkig inkrustirt, seltener gelatinös.

1. Unterordnung. **Cyclostomata.**

Die endständigen runden Zellmündungen entbehren der beweglichen Anhänge. Die meisten Gattungen und Arten sind fossil, viele leben aber noch in den hochnordischen Meeren.

a. **Radicellata** = **Articulata**. Stöckchen aufrecht, gegliedert, mit fadenförmigen Anhängen.

1. Fam. **Crisiadae.** Die Stöckchen verästeln sich und enthalten kalkige Zooecien, welche auf eine oder zwei Reihen vertheilt sind. Die Zooecien bauchig erweitert. *Crisia* Lamx. *C. cornuta* Lam. Zooecien einreihig, Mittelmeer und Nordsee. *C. denticulata* Lam. *C. eburnea* Lin. Zooecien in 2 Reihen. Ebendaselbst.

b. **Incrustata** = **Inarticulata.** Stöckchen kalkig, ohne Gliederung und ohne fadenförmige Anhänge.

2. Fam. **Diastoporidae.** Die Stöckchen sind in Form einer Kruste ausgebreitet mit zerstreuten Zooecien. *Diastopora* Lamx,, *D. repens* Wood., Nordische Meere. *D. simplex* Busk. *D. patina* Lam., auf Seepflanzen im arktischen Meere. *D. maeandrina* Wood. (*Mesenteripora* Blainv.), Grönland.

3. Fam. **Tubuliporidae.** Die Zooecien stehen in zusammenhängenden Reihen. *Idmonea* Lamx. Das Stöckchen aufrecht nach Art eines verzweigten Stammes. *I. atlantica* Forbes, Arktisches Meer. *I. serpens* L., an der Westküste Skandinaviens. *Phalangella* Gray. Die Stöckchen kriechend, flächenhaft entwickelt. *Ph. palmata* Wood.,

---

1) Ausser Thompson, Busk, Smitt l. c. u. a. vergl. C. Heller, Die Bryozoen des adriat. Meeres. Verh. zool. bot. Gesellsch. Wien. Tom. XVII. 1867, sowie die Werke über fossile Bryozoen von D'Orbigny, Hagenow, J. Haime, Reuss und Römer.

Arktisches Meer. *Ph. fimbria* Lam., *Ph. flabellaris* Fabr., beide in weniger bedeutenden Tiefen des arktischen und der nordischen Meere. *Tubulipora lobulata* Hass. *Hornera* Lamx. *H. violacea* Sars. *H. lichenoides* L., Nordische Meere.

4. Fam. **Lichenoporidae.** Die Randknospung erfolgt im Kreis, aus dessen Centrum die Zooecien ausstrahlen. *Discoporella* Gray. *D. verrucaria* L., Arktisches Meer.

5. Fam. **Frondiporidae.** Die Zooecien bündelweise vereinigt oder auf zusammengesetzte Reihen vertheilt. Die Knospung erfolgt seitlich. *Frondipora* Blainv. *F. reticulata* Lin., Kamtschatka.

6. Fam. **Corymboporidae.** Unterscheiden sich von den Frondiporiden durch die im Kreise erfolgende Randknospung. *Corymbopora* Mich. Die Zooecien bündelweise vereinigt. *C. fungiformis* Smitt., Scandinavien. *Coronopora* Gray. Die Zooecien sind auf zusammengesetzte Reihen vertheilt. *C. truncata* Jameson, Bergen. *Defrancia* Bronn. Der Stamm einfach, nach Art eines Bechers ausgehölt und ausgebreitet. *D. lucernaria* Sars, Spitzbergen.

2. Unterordnung. **Ctenostomata.**

Die endständigen Zellmündungen werden beim Einstülpen der Tentakelscheide von leistenartigen Vorsprüngen oder Borsten derselben geschlossen. Stammzellen und Wurzelfasern kommen häufig vor.

1. Fam. **Alcyonidiidae.** Zooecien unter sich zu fleischigen oder membranösen Stöckchen von unregelmässiger Form vereint.

Alcyonidium Lamx. (*Halodactylus* Farre). Aeussere Oberfläche der in eine gelatinöse Masse eingeschlossenen Zooecien nackt. *A. mytili* Dal. *A. hirsutum* Flemng. *A. gelatinosum* L., Nordische Meere. u. a. A. *Cycloum* Hass. Die äussere Oberfläche der Zooecien mit Papillen oder Borsten besetzt. *A. papillosum* Hass. *Flustrella hispidum* Fabr.

2. Fam. **Vesicularidae.** Die Zooecien erheben sich als freie Schläuche auf dem verzweigten, kriechenden oder aufgerichteten Stöckchen. *Vesicularia* Thomps. (*Valkeria* Flemng.) Die ovalen langgestreckten Zooecien sessil. Die Thiere mit 10—16 Tentakeln. *V. spinosa* L. *V. uva* L. *V. cuscuta*, Ostsee und nordische Meere. *Farrella* Ehbg. Die Zooecien gestilt. Die Thiere mit 10—16 Tentakeln. *F. familiaris* Gros. *F. pedicellata* Ald., Norwegen. *Amathia* Lam. *Avenella* Dal. Die cylindrisch linearen Zooecien sessil. Die Thiere mit 18—20 Tentakeln. *V. fusca* Dal. *Serialaria Coutinhii* Fr. Müll. *Bowerbankia* Farre.

3. Fam. **Paludicellidae.** Süsswasserformen mit röhrigen einander ansitzenden Zoöcien. *P. Ehrenbergii* Van. Ben.

3. Unterordnung. **Chilostomata.**

Die Mündungen der hornigen oder kalkigen Zellen sind durch eine deckelartig vorspringende Lippe, beziehungsweise einen Ringmuskel des Lippenrandes verschliessbar. Mündungsarea in grossem Umfang häutig. Avicularien, Vibracula und Ovicellen werden oft angetroffen.

a. **Cellularina.** Die Zooecien von horniger oder hornig kalkiger Beschaffenheit sind trichterförmig, ihr unterer Theil conisch oder röhrenförmig.

1. Fam. **Aeteidae.** Die röhrenförmigen Zooecien mit apicaler Mündung und seitlicher Mündungsarea. Tentakelscheide mit Borstenring. *Aetea* Lamx. Zooecien kalkig, aufrecht stehend, mit membranöser Area an einer Seite. Ooecien fehlen. *A. truncata* Landsb., Britannien, Norwegen. *A. anguina* L., Adria bis Norwegen.

2. Fam. **Eucratiidae.** Die Zooecien einreihig oder zweireihig, Rücken an Rücken gewendet, mit seitlicher elliptischer oder ovaler Mündung. Stöckchen verästelt. Avi-

cularien, Vibracula fehlen. *Eucratea* Lamx. Zooecien in einer Reihe gestellt, unbewaffnet. Stamm kriechend oder schlaff erhoben. Oöecien terminal. Borstenring an der Tentakelscheide. *E. chelata* L., Nördliche Meere. *E.* (*Alysidium*) *Lafontii* Aud., Adria. *Scruparia clavata* Hincks. *Brettia pellucida* Dysd., Grossbritanien. *Gemellaria* Sars. Zooecien zweireihig mit dem Rückentheil verwachsen, unbewaffnet. *G. loricata* Lin., Europäische und Arktische Meere.

3. Fam. **Cellulariidae.** Dichotomisch verweigte Stöckchen, deren Zooecien in zwei oder mehreren Reihen stehen. Meist sind sessile Avicularien und Vibracula vorhanden. *Cellularia* Pallas. Zooecien an der Dorsalseite perforirt. Nur gelegentlich ein Avicularium an den Internodialzellen vorhanden. *C. Peachii* Busk. Bei *Menipea* Lam. sind seitliche Avicularien vorhanden. *M. terrata* Ell. Sol. Von Belgien bis Spitzbergen. *Scrupocellaria* Van Ben. Zahlreiche rhombische Zooecien in jedem Internodium. Mit seitlichen Avicularien und dorsalen Vibracula. *Sc. scruposa* L., Nordsee, Mittelmeer und Adria. *Sc. scabra* Van. Ben. *Sc.* (*Canda*) *reptans* Lin., Nordische Meere bis Adria. *Sc. scrupea* Busk, Adria. *Caberea* Lamx. Zooecien zwei- bis vierreihig, mit Avicularien und Vibracula, letztere gross und in 2 Reihen. Stamm ungegliedert. *C. Ellisii* Flemng., Nördl. und Arktische Meere.

4. Fam. **Bicellariidae.** Die Zooecien conisch oder vierseitig, gebogen, ihre seitliche Mündungsfläche elliptisch und schräg zur Medianebene der Achse gestellt. Avicularien gestilt. *Bicellaria* Blainv. Mündung aufwärts gerichtet. Vibracula fehlen. *B. ciliata* L. als Ueberzug auf Fucoideen und Sertularinen, an den Küsten Frankreichs, Belgiens und Englands. *B. Alderi* Busk. *Bugula* Oken. Mündung sehr gross. *B. avicularia* L., in den europ. Meeren bis Spitzbergen verbreitet. *B. neritina* L., Adria. *B. flabellata* Busk., Adria. *Beania* Johnst. *B. mirabilis* Johnst., England.

5. Fam. **Cellariidae.** Die Zooecien setzen aufrechte dichotomisch verästelte Colonien zusammen. Zooecien rhombisch oder 6seitig, verkalkt. *Cellaria* Lamx. (*Salicornaria* Johnst.). *C. borealis* Busk., Grönland und Spitzbergen. *C. fistulosa* L., Mittelmeer, Adria. *C* (*Tubicellaria*) *cereoides* Sol. Ell., Adria.

b. **Flustrina.** Zooecien quadratisch mit ebener Aussenfläche, flach ausgebreitet.

1. Fam. **Flustridae.** Zooecien rechteckig oder zungenförmig, die der lebenden Arten häufig zu einer breiten incrustirenden Fläche vereinigt. *Flustra* L. *Fl. membranacea* L., Nördl. atl. Ocean. *Fl. securifrons* Pall., Mittelmeer und Atl. Ocean. *Fl. papyrea* Pall., Ebenda. *Fl. foliacea* L., Adria bis Norwegen. *Fl. truncata* L., Ebenda.

2. Fam. **Membraniporidae.** Zooecien mehr verkalkt, zu einer incrustirenden Colonie vereinigt. *Membranipora* Blainv. Vordere Zellwand häutig. *M. lineata* L., Nördl. atl. Ocean bis zum Eismeer. *M. nitida* Johnst., England. *M. pilosa* L., Adria, Mittelmeer und atl. Ocean u. a. A. *Lepralia* Johnst. Vordere Zellwand kalkig. *L. pertusa* Esp., Adria. *L. pallasiana* Moll., Nördl. Meere.

c. **Escharina.** Zooecien meist verkalkt, quadratisch oder halboval, mit seitlicher Oeffnung.

1. Fam. **Eschariporidae.** Die Oeffnung der rhombischen bis cylindrischen Zooecien halbkreisförmig, die Vorderseite gespalten oder durch einen medianen Porus durchbrochen. *Escharipora* D'Orb. Vorderseite der Zooecien gespalten oder durch poröse Querfurchen gestreift. *E. ficularis* Johnst., Nördliche Meere. *E. annulata* Fabr., Scandinavien.

2. Fam. **Myriozoidae.** Zooecien zuerst flach vierseitig oder weniger convex, dann rhombisch oder oval, zuletzt cylindrisch mit concav gekrümmtem in der Mitte ausgebuchteten unteren Rand der Mündung. *Escharella* D'Orb. *E. porifera* Smitt, Arktisches Meer. *Myriozoum* Don. *M. crustaceum* Smitt, Arktisches Meer.

3. Fam. **Escharidae.** Die primitive Mündung der Zooecien halbelliptisch oder halbkreisförmig oder rund, die secundäre nach dem untern Rand für das eingefügte Avicularium verschmälert. *Porella* Gray. *P. laevis* Flemng., Norwegen. *Eschara* Ray. *E. verrucosa* Busk., Arktisches Meer. *E. lichenoides* Lam., Adria. *E. cervicornis* Pall., Norwegen bis Grönland, Adria. *Escharoides* M. Edw. *E. rosacea* Busk., Arktisches Meer.

4. Fam. **Discoporidae.** Zooecien rhombisch oder oval mit halbelliptischer oder halbkreisförmiger Oeffnung, deren Unterrand einen stachelförmigen Fortsatz bildet. *Discopora* Smitt. *D. scutulata* Busk., Grönland und Spitzbergen. *D. coccinea* Abildg., Nördl. Meere.

d. **Celleporina.** Zooecien verkalkt, rhombisch oder oval mit endständiger Mündung.

1. Fam. **Celleporidae.** Colonie lamellär unregelmässig kriechend oder rundlich, zweigbildend und aufrecht. *Cellepora* Fabr. Avicularium median und schräg an dem Unterrande der Mündung befestigt. *C. pumicosa* Lin., Adria und Nord-Meere. *C. scabra* Fabr., Arktisches Meer. *C. ramulosa* Lin., Nördl. Meere bis Spitzbergen. *Celleporaria* Lamx. Ohne medianes Avicularium an der Mündung des Zoöciums. *C. Hassallii* Johnst., Nördl. Meere.

2. Fam. **Reteporidae.** Die oval-cylindrischen Zooecien zu einem retikulirten Stock vereinigt. *Retepora* Lam. *R. cellulosa* L., Mittelmeer bis Arktisches Meer.

2. Ordnung: Phylactolaemata[1]) (Lophopoda).

Süsswasserbryozoen mit hufeisenförmigem Lophophor und beweglichem Epistom.

Die Lophopoden charakterisiren sich vornehmlich durch die zweiseitige Anordnung der sehr zahlreichen Tentakelfäden, welche sich auf einer zweiarmigen, hufeisenförmigen Mundscheibe (*Lophophor*) erheben. Ueberall findet sich über der Mundöffnung ein beweglicher zungenförmiger Deckel, dessen Vorhandensein Allman zur Bezeichnung dieser Ordnung als *Phylactolaemata* bestimmte. Die Thiere besitzen meist eine sehr ansehnliche Grösse und verhalten sich im Gegensatz zu den polymorphen Seebryozoen im Allgemeinen gleichartig; ihre Zellen communiciren untereinander und bilden bald ramificirte, bald mehr spongiöse massige Stöckchen von überaus durchsichtiger, bald horniger, bald mehr weichhäutig lederartiger bis gallertiger Beschaffenheit. Die Fortpflanzung geschieht durch Eier und meist auch durch Statoblasten. Bei *Alcyonella* gestaltet sich das Ei im Innern der Brutknospe (Metschnikoff) nach totaler Furchung in einen zweiblättrigen Zellenhaufen. Beide Blätter betheiligen sich an der Bildung zweier Polypiden, das untere Blatt erzeugt die Muskulatur, das Epitel der Leibeshöhle und die Geschlechtsprodukte.

1. Fam. **Cristatellidae.** Freibewegliche Stöckchen, auf deren oberer Fläche sich die Einzelthiere in langen concentrischen Kreisen erheben, während die untere Fläche als söhlige contractile Fussscheibe fungirt. *Cristatella* Cuv. Das hyaline Stöckchen mit gemeinsamer Fussscheibe zur Lokomotion. Die Statoblasten mit einem Schwimmring und Randdornen. *Cr. mucedo* Cuv.

2. Fam. **Plumatellidae.** Festsitzende, massige oder verästelte Stöckchen von fleischiger oder pergamentartiger Consistenz. *Pectinatella* Leidy. Stöckchen massig. Ectocyst gelatinös. Statoblasten kreisrund mit Randdornen. *P. magnifica* Leidy. *Lophopus* Dum. Ectocyst gelatinös. Statoblasten ohne Randdornen. *L. crystallinus* Pall. *Alcyonella* Lam. Die röhrenförmigen Zellen vereint, Ectocyst von pergamentartiger Consistenz. *A. fungosa* Pall. *A. flabellum* Van Ben. *Plumatella* Lam.

---

1) G. J. Allman, Monograph of fresh water Polyzoa. Ray Soc. Derselbe, On the structure and development of the Phylactolaematous Polyzoa.

Die röhrenförmigen Zellen distinkt. Ectocyst von pergamentartiger Consistenz. *Pl. repens* L., *stricta* Allm., *elegans* Allm. u. v. a. A. *Fredericella* Gerv. Die Arme des Lophophors verkümmert, so dass die Tentakeln in ziemlich geschlossenem Kreise stehn. *Fr. sultana* Blmb.

3. Unterclasse. *Pterobranchia*[1]).

Die merkwürdige von Allman entdeckte Gattung *Rhabdopleura* werden wir in eine von den echten Bryozoen etwas weiter abstehende aberrante Gruppe zu stellen haben. Dieselbe repräsentirt ein kriechendes von chitiniger Cuticula überzogenes Stöckchen, dessen durch Scheidewände gesonderte Abschnitte aufrecht stehende cylindrische Zooecien tragen. Die Polypiden dieser röhrenförmigen Zooecien sind durch die armartig verlängerten mit Doppelreihen von bewimperten Tentakeln besetzten Aeste des Lophophors ausgezeichnet, die sich den Armen der Brachiopoden vergleichen lassen. Das Innere des Stöckchens wird von einem cylindrischen Strang durchsetzt, an welchem die Polypiden durch ein biegsames Band befestigt sind. Retraktoren und Parietalmuskeln fehlen. Eine breite schildförmige Platte in der Nähe des Mundes scheint dem Epistom der Phylactolaemen vergleichbar. Die jungen Knospen sind mit 2 Schalen-ähnlichen biegsamen Platten besetzt.

Fam. **Rhabdopleuridae.** *Rhabdopleura* Allm. *Rh. Normanni* Allm. *Rh. mirabilis* M. Sars, Nordische Meere.

II. Classe.

Brachiopoda[2]), Armfüsser.

Festsitzende Molluscoideen mit dorsaler und ventraler Schalenklappe, mit zwei spiralig aufgerollten Mundarmen, einem suboesophagealen Ganglion nebst Schlundring, sowie kleinern accessorischen Ganglienknoten.

Die Brachiopoden hat man oft als nahe Verwandte der Lamellibranchiaten betrachtet, die neueren Untersuchungen insbesondere über die Entwicklung

---

1) Allman, Rep. on Shetl. Dredgings. Rep. Brit. Assoc. for 1867. Derselbe, Quaterl. Journ. Microsc. Scienc. 1869. Derselbe, On the Relations of Rhabdopleura Journ. Lin. Soc. Zool. Vol. XIV. G. O. Sars, On some remarkable forms of animal life etc. Rhabdopleura mirabilis. Christiania. 1872.

2) R. Owen, On the anatomy of the Brachiopoda etc. Transactions Zool. Soc. 1835. Derselbe, Observations sur l'appareil de la circulation chez les Mollusques de la classe des Brachiopodes. Ann. des scienc. nat. 3. Ser. Tom. III. 1845. C. Vogt, Anatomie der Lingula anatina. Denkschr. der schw. Gesellsch. der ges. Naturw. Bd. VII. 1842. Th. Huxley, Contributions to the anatomy of the Brachiopoda. Ann. Mag. of nat. his. 1854. A. Hancock, On the organisation of the Brachiopoda. Philos. Transactions. 1858. Davidson, Monography of british foss. Brachiopoda. 1858. Fr. Müller, Beschreibung einer Brachiopodenlarve. Müller's Archiv für Anat. 1860. Lacaze-Duthiers, Histoire naturelle des Brachiopodes vivants de la Mediterranée. Ann. des sc. nat. 1861. Tom. XV. E. S. Morse, On the early stages of Terebratulina etc. etc. Ann. nat. hist. 1871. Derselbe, On the systematic position of the Brachiopoda. Proceed.

haben jedoch gezeigt, dass unsere Thiere von jenen weit abstehen, dagegen zu den *Bryozoen* und *Anneliden* nähere Beziehungen bieten. Die Brachiopoden besitzen einen breiten von einer vordern oder Rückenschale und hintern oder Bauchschale bedeckten Körper. Beide Schalenklappen liegen entsprechenden Hautduplicaturen (Mantellappen) auf, deren cuticulare von Kalksalzen erhärtete Absonderungsproducte sie sind, und werden oft durch eine Art Schloss verbunden, über welches die meist tiefer gewölbte ventrale Schale schnabelartig vorspringt. Ein kürzerer oder längerer aus der Schnabelöffnung hervortretender Stil vermittelt die Befestigung auf fremder Unterlage. Indessen können die Schalen auch ziemlich gleichklappig sein, einer Schlossverbindung entbehren und durch einen langen an der Verbindungsstelle beider Schalen austretenden Stil fixirt sein (*Lingula*). Die Schalen werden niemals durch ein äusseres Ligament, sondern durch besondere Muskelgruppen geöffnet und andererseits durch Schliessmuskeln zugeklappt, welche in der Nähe des Schlosses quer von oben nach unten den Leibesraum durchsetzen.

Der zwischen den Schalen eingeschlossene Leib hat meist eine streng bilaterale Form und Organisation. Die beiden Mantellappen, welche der innern Schalenfläche anliegen, umgeben den Körper von der dorsalen und ventralen Seite und enthalten mehr oder minder umfangreiche Höhlungen als Fortsetzungen des Leibesraums. Durch den Besitz derselben wird der Innenraum des Mantels nicht nur zu einem mit Blut gefüllten Lacunensystem und Respirationsorgan, sondern vermag auch Theile der Geschlechtsdrüsen aufzunehmen, während die äussere Oberfläche an dem verdickten Rande sehr regelmässig einzelne oder in Gruppen gestellte Borsten trägt. Diese werden wie die der Anneliden in Follikeln gebildet. Auch kann der Mantel ebenso wie die spiraligen Mundarme Kalknadeln oder ein zusammenhängendes Kalknetz [1]) in sich erzeugen. An der Vorderwand des im Verhältniss zu Mantel und Schale kleinen Körpers liegt die Mundöffnung median zwischen der Basis zweier Arme, von einer Ober- und Unterlippe umgeben und führt in eine kurze Speiseröhre, welche sich in den durch Bänder befestigten und von mächtigen Leberlappen umlagerten Magendarm fortsetzt. Dieser beschreibt entweder eine einzige Umbiegung oder bildet bei bedeutender Länge mehrfache Windungen (*Lingula*). Im letztern Falle mündet er an der rechten Seite in die Mantelhöhle aus, während bei den mit einem Schalenschlosse versehenen Brachiopoden (*Terebratula*, *Rhynchonella*) ein After fehlt. Hier endet der Darmkanal innerhalb der Eingeweidehöhle bulbusartig aufgetrieben gegen die Bauchklappe gewendet. Zuweilen setzt sich das Ende jedoch in ein strangartiges Organ fort (*Thecidium*). Die Wandung des Darmes, von einer wimpernden Peritonealhülle umschlossen, wird durch Suspensorien, die sog. Gastro-, Parietal- und Ileo-Parietalbänder, in der wimpernden Leibeshöhle befestigt.

Boston. Joc. of Nat. Hist. Tom. XV. 1873. On the oviducts and embryology of terebratulina. Amer. Journ. of Science and Arts. 1873. Kowalevsky, Beobachtungen über die Entwicklung der Brachiopoden. (Russisch). Moskau. 1874. W. K. Brooks, Development of Lingula. Chesapeake Zool. Labor. 1878.

1) Vergl. ausser Lacaze-Duthiers l. c. besonders Deslongchamps, Recherches sur l'organisation du manteau chez les Brachiopodes articulés. 1864.

Die beiden zur Seite der Mundöffnung entspringenden von einem festen Gerüste getragenen Spiralarme, welche sowohl zur Herbeistrudelung der Nahrungsstoffe als zur Respiration zu dienen scheinen, sind sehr lange, in kegelförmiger Spirale nach vorn aufgerollte Anhänge, welche ähnlich wie die Mundsegel mancher Lamellibranchiaten von einer Rinne durchzogen werden. Als Stütze derselben dient ein aus kalkigen Stäben zusammengesetztes, an der Rückenschale entspringendes Gerüst, das systematisch wichtige Armskelet. Die Umgebung der Armrinne bilden dichte und lange, aus steifen beweglichen Fäden zusammengesetzte Franzen, deren Cilienbekleidung eine mächtige Strudelung erregt und kleine Nahrungskörper nach der Mundöffnung führt. Dieser Bau erinnert an die Tentakelträger der Phylactolaemen.

Als Centralorgan des *Kreislaufes* fungirt ein rundliches, einkammeriges Herz auf der Rückenseite des Magens. Dasselbe entsendet mehrere seitliche Arterienstämme und nimmt das Blut durch einen gemeinsamen über der Speiseröhre verlaufenden Venenstamm auf. Indessen ist das Gefässsystem keineswegs geschlossen, sondern steht mit einem Blutsinus in der Umgebung des Darmes, den Eingeweidelacunen und einem sehr entwickelten Lacunensystem des Mantels und der Arme in Verbindung. Die letzteren bringen das Blut über eine bedeutende Fläche hin mit dem Wasser in endosmotischen Austausch, man betrachtet daher mit Recht sowohl die innere Mantelfläche als die Spiralarme des Mundes als *Athmungsorgane.*

Als Nieren, den Segmentalorganen der Anneliden entsprechend (Kopfniere), sind wahrscheinlich zwei, seltener vier Kanäle mit drüsigen Wandungen anzusehen, welche mit freier Oeffnung trichterförmig in der Leibeshöhle beginnen, zu beiden Seiten des Darmes sich erstrecken und seitlich vom Munde ausführen. Das constant auftretende Paar liegt ventralwärts und durchsetzt das Ileoparietalband; das zweite Paar gehört, wenn überhaupt vorhanden, der dorsalen Hälfte an. Dieselben fungiren zugleich als Ausführungsgänge der Geschlechtsproducte und werden von Hancock als *Oviducte* bezeichnet, während sie von R. Owen irrthümlich für Herzen gehalten waren.

Das Nervensystem besteht aus einem Nervenring in der Umgebung des Schlundes und mehreren mit denselben verbundenen Ganglien. Von diesen liegt das grösste als Centralganglion dem Schlunde an, nach dem Schlosse der Schale gewendet und entsendet Nerven zu dem dorsalen Mantellappen, den Armen und Schliessmuskeln. Im Verlaufe zweier von demselben entspringenden Seitennerven liegen zwei seitliche Ganglien, welche den Mantellappen und den Stilmuskel versorgen. Zwei kleinere Nerven umfassen den Oesophagus und bilden an dessen Dorsalseite zwei kleine Ganglien (ob Cerebralganglien?). Sinnesorgane sind nicht mit Sicherheit bekannt geworden. Doch wird man die Doppelreihe der Fädchen, welche die Arme besetzen, als Tastorgane betrachten können. Im Larvenleben können freilich zwei Gehörbläschen und vier Augenflecken vorhanden sein.

Ueber die Geschlechtsverhältnisse und die Fortpflanzung herrscht noch manche Unklarheit. Wahrscheinlich sind die meisten Brachiopoden getrennt geschlechtlich. Sicher ist solches der Fall bei *Discina*, *Crania* und bei *Terebratuliden* (*Thecidium* und *Terebratulina*). Die Geschlechtsorgane bestehen

aus dicken gelben Strängen, welche in paariger Anordnung von der Leibeshöhle aus in die Lacunen des Mantels eindringen und sich hier unter mehrfachen Verästelungen ausbreiten. Hoden und Samenfäden sind nicht überall mit Sicherheit nachgewiesen worden. Bei *Thecidium* liegen nur zwei bohnenförmige Hoden und im weiblichen Geschlechte ebensoviele traubige Ovarien in der gewölbten Schale. Die aus den Geschlechtsdrüsen in die Leibeshöhle gelangenden Eier werden durch die bereits erwähnten trichterförmig beginnenden Oviducte, die sich ebenso wie die Geschlechtsdrüsen vollkommen den gleichwerthigen Organen der Anneliden an die Seite stellen lassen, in den Mantelraum nach aussen geführt.

Von der Entwicklung weiss man schon aus den Beobachtungen Mc. Crady's [1]) (Lingulalarven) und Fr. Müller's, dass die Jugendformen freischwimmende Larven mit bereits zweiklappiger Schale, mit Darm, paarigen Pigmentflecken und Gehörblasen sind. Als Larvenorgan tritt zwischen den Schalenklappen ein vorstülpbarer Bewegungsapparat hervor, welcher dem Tentakelkranz der Bryozoen gleicht. Derselbe besteht aus zwei Armen mit vier bewimperten Fortsätzen. Die Arme erheben sich auf einem gemeinsamen contractilen Stile in der Umgebung des wulstig umrandeten Mundes und bewirken durch die Flimmerhaare ihrer Fortsätze die Locomotion der Larve.

Die Beobachtungen von Lacaze-Duthièrs haben über die Entwicklungsgeschichte von *Thecidium* einigen Aufschluss gegeben. Die Eier gelangen in eine mediane Tasche des Mantelraums und durchlaufen in diesem Brutraum, an dem angeschwollenen Ende zweier Arm-Cirren durch Filamente befestigt, die Embryonalentwicklung. Nach der Dotterklüftung soll der Leib des Embryo's zuerst eine gleichförmige Zellenmasse darstellen, alsdann theilt sich diese durch eine quere Furche in zwei Hälften, von denen die vordere umfangreichere an dem Filamente anhaftet. Der vordere Abschnitt erhält zwei seitliche helle Flecken, der hintere an seiner äussersten Spitze eine helle, zu einer Grube sich umgestaltende Impression. Die erstern sind die Andeutungen eines mittlern Abschnittes, welcher sich durch eine Ringfurche abschnürt, während zugleich an der vordersten Spitze ein neues Segment zur Sonderung gelangt. Man unterscheidet daher später am Embryo vier durch Querfurchen gesonderte Abschnitte, welche eine convexe Rückenseite und eine eingekrümmte, concave untere Seite darbieten. Der vordere Abschnitt erhält dann auf seiner untern Seite eine ovale Grube, vermuthlich die Mundöffnung und vier oder zwei Augenpunkte. Nun lösen sich die Embryonen von ihren Filamenten und schwärmen mittelst ihres Wimperkleides frei umher, ohne von Lacaze-Duthièrs in ihrer weitern Metamorphose verfolgt worden zu sein.

Auch die Embryonen von *Terebratulina* sind nach Morse bewimpert und mit einem langen Wimperbusch besetzt. Später machen sich wie bei *Thecidium* 3 scharf getrennte Segmente bemerkbar. Mit dem Caudalsegmente, welchem der Wimperbusch angehört, setzt sich die Larve fest und während dasselbe zum Stile auswächst, bildet das mittlere Segment 2 Fortsätze, die

---

1) Mc. Crady, Sillim. Journ. 1860.

Anlage des Mantels mit den beiden Schalen. Nach Bildung des Mundes entstehen die ersten später wieder verschwindenden Fiederborsten.

Am vollständigsten sind die Beobachtungen von Kowalevsky, welche sich vornehmlich auf die frühesten Embryonalvorgänge von *Thecidium*, *Terebratulina* und *Argiope* bezieht. Kowalevsky unterscheidet für die Keimblattbildung zwei Bildungstypen, von denen die eine für *Thecidium* Geltung hat. Hier erfolgt nach Verlauf der Furchung keine Einstülpung des Blastoderms, vielmehr entsteht das innere Blatt durch Abhebung von den Zellen des Blastoderms. Zu dem zweiten Typus gehören *Argiope*, *Terebratula* und wohl auch *Terebratulina*. Bei diesen bildet sich nach Ablauf der Furchung eine deutlich begrenzte Furchungshöhle, und das zweite Blatt entsteht durch Einstülpung des Blastoderms. Bei *Argiope neapolitana* gelangt der Laich in die Leibeshöhle und von da in die röhrenförmigen Segmentalorgane, in denen die weitere Entwicklung zur Larve verläuft. Nachdem die Furchung beendet und die Einstülpung des Blastoderms erfolgt ist, verengert sich die Oeffnung bis zum Verschluss, und es zerfällt der innere Raum durch zwei quere Abscheidungen ganz wie bei Sagitta in 3 Abtheilungen. Die den mittlern Raum umschliessende Zellschicht stellt das Entoderm dar, während die mediale Schicht der seitlichen sich völlig abschnürenden Divertikel die Darmfaserplatte, die laterale Zellschicht die Hautmuskelplatte bilden. Dann verlängert sich das bisher abgerundete Hinterende des ovalen Embryo und schnürt sich ebenso wie das bisher abgeflachte Vorderende ein, so dass drei segmentähnliche Abschnitte entstehen, ein Vordersegment, ein Mittelsegment und ein Endsegment, welches letztere keine Verlängerung des Entoderms einschliesst. Am vordern Theile des Mittelsegments erhebt sich alsdann kragenartig eine Falte zur Anlage der Mantellappen, welche bald den Rumpf und einen Theil des Schwanzsegmentes bedecken. An den Mantellappen entstehen alsbald die Anlagen zu vier Borstengruppen, auf dem Vordersegmente vier Augen und eine Cilienbekleidung, die an dem erhabenen Rande besonders mächtig wird. An der entwickelten Larve ist das vordere Segment fast schirmförmig, wird aber später rückgebildet, an den Mantellappen treten vier Bündel langer Borsten hervor, welche wie bei den Würmern eingezogen und ausgespreitzt werden. Nachher setzt sich die Larve mit dem Endsegmente fest und beginnt ihre Umgestaltung. Das festsitzende Endsegment wird zum Stil, die Mantellappen schlagen sich nach vorn um und erzeugen das sich rückbildende Vordersegment bedeckend, eine Art chitinige Schale. Die Borstenbündel werden nunmehr abgeworfen, dagegen bilden sich Speiseröhre und Mundarme, während in der Schale die Ablagerung von Kalk beginnt.

In neuester Zeit hat Brooks die Entwicklung der schon von Mc. Crady beschriebenen mit Gehörbläschen versehenen *Lingula*larven zur Brachiopodenform näher verfolgt und zur Bekräftigung der nahen Verwandtschaft mit den Bryozoen verwerthet.

Gegenwärtig existiren verhältnissmässig nur wenige Brachiopoden in verschiedenen Meeren, wo sie meist in sehr bedeutenden Tiefen [1]) leben; um so

1) Vergl. E. Suess, Ueber die Wohnsitze der Brachiopoden. Sitzungsber. der

grösser war dagegen die Verbreitung in frühern Erdperioden, für deren Formationen bestimmte Arten die Bedeutung von Leitmuscheln haben. Auch gehören zu den Brachiopoden die ältesten Versteinerungen, und einzelne der schon im Silur auftretenden Gattungen haben sich bis zur Gegenwart erhalten (Lingula). Von den Familien, welche sich nach dem Baue der lebenden Formen zu schliessen, in zwei Gruppen, in die der schlosslosen und der mit einem Schlosse versehenen, eintheilen lassen, mögen nur die nachfolgenden Erwähnung finden.

1. Ordnung. Ecardines. Angellose Brachiopoden.

Schale ohne Schloss und ohne Armgerüst. Darm mit seitlichem After, welcher in die Mantelhöhle mündet. Ränder der Mantellappen vollständig getrennt.

1. Fam. **Lingulidae.** Die dünnen hornigen Schalen sind nahezu gleichklappig, an ihrer Verbindungsstelle weichen sie zum Austritt eines langen fleischigen Stiles auseinander. *Lingula* Brug. Schale oblong, vorn breit und abgestutzt, nach hinten zu verschmälert. Leben mehr oberflächlich. *L. anatina* Lam., Indischer Ocean. *L. hians* Swains. Zahlreiche Arten sind fossil und gehören grossentheils der Silurzeit an.

2. Fam. **Discinidae.** Haftstil durch eine Oeffnung der flachen Bauchschale durchtretend. *Discina* Lam. Getrennt geschlechtlich. Schale rundlich, scheibenförmig punktirt, *D. lamellosa* Brod., Südamerika. *D. stella* Gould. *D. striata* Schum. Viele Arten fossil aus dem Silur.

Fossil sind *Orbicula* Ow., *Trematis* Scharpe, *Siphonotreta* Vern.

3. Fam. **Craniidae.** Schale rundlich, kalkhaltig, mit der Unterklappe aufgewachsen, ohne Stil. *Crania* Retz. Getrennt geschlechtlich. *Cr. anomala* Müll., Nordsee. *Cr. rostrata* Hoev., Mittelmeer. *Cr. antiqua* Defr., fossil aus der Kreide.

2. Ordnung. Testicardines. Angelschalige Brachiopoden.

Die Schale mit Schloss, in welchem meist Zähne der ventralen Schale in Vertiefungen der dorsalen Schale eingreifen. Enddarm blind geschlossen. Das Armgerüst an der Dorsalklappe aus schleifenförmigen Kalkspangen gebildet. Die beiden Adductoren ziehen von einer Schale zur andern, die Divaricatoren verlaufen schräg von der ventralen Schale zu einem mittlern Fortsatz der Dorsalklappe.

Den Uebergang bilden die Familien der ausschliesslich fossilen *Calceoliden* und *Productiden* (*Productus* Sav.), deren Schalenrand noch der Angelgelenke entbehrt.

1. Fam. **Rhynchonellidae.** Angelrand bogenförmig oder gerade, stets mit vollkommenem Angelgelenke. Die sog. Bauchschale mit durchbohrtem Schnabel. Armgerüst nur durch 2 parallele Schenkel repräsentirt. Arme spiral aufgerollt.

Rhynchonella Fisch. Schale fächerartig gefaltet. Schnabel unter seiner eingebogenen Spitze mit einem rundlichen Loche. Ein zweitheiliges Deltidium vorhanden. *Rh. psittacea* Lam., Nördl. Norwegen. *Rh. sicula* Seg., Mittelmeer. Fossile Arten im Silur. *Pentamerus* Sow. Schnabel nur in der Jugend mit kleinem Loch. Enthält nur fossile Arten des Silur und Devon.

Hier schliessen sich die fossilen *Spiriferiden* an (*Spirifera* Sow.).

Wiener Akad. 1857. T. Davidson, On the Brachiopoda dredged by the Challenger Expedition. Proceedings of the Roy. Soc. of London. 1878.

2. Fam. **Terebratulidae**. Schale fast immer biconvex, fein punktirt mit vollkommenem Angelgelenk. Schnabel der Bauchschale zum Durchtritt des kurzen Haftstiles durchbohrt. Selten fehlt diese Oeffnung und dann ist die Schale aufgewachsen (*Thecidium* Sow.). Armgerüst am Schlossrand befestigt mit 2 Schenkeln und Schleifen.

Thecidium Defr. Schale dick und aufgewachsen, ohne Schnabelloch. Arme nicht spiral aufgerollt, zurückgebogen. Armgerüst durch ein Kalknetz vertreten. Getrennt geschlechtlich. *Th. mediterraneum* Riss.

Waldheimia King. Rückenklappe ungeöhrt. Schnabel lang, rings geschlossen. Armgerüst ohne Dorsalleiste, allein durch die zwei Schenkel gestützt, mit sehr langer Schleife. *W. cranium* Müll., Atl. Ocean. *W. flavescens* Valenc., Ind. Ocean bis Mittelmeer. *W. Floridana* Pourtales. *W. Wyvilli* Dav., lebt bis circa 2000 Faden Tiefe.

Terebratula Brug. Die Schenkel des Armgerüstes mit Halbring und einwärts gewendetem spornartigen Fortsatz. *T. vitrea* Lam., Mittelmeer. *T. uva* Brod.

Terebratulina D'Orb. Rückenschale geöhrt. Armgerüst kurzschleifig, Schenkel desselben mittelst geschlossenen Ringes vereint. *T. caput serpentis* L., Nordatlantisch.

Terebratella D'Orb. Das Armgerüst bildet complicirte Schleifen und ist mittelst einer Dorsalleiste befestigt. Deltidium wohl entwickelt. *T. chilensis* D'Orb.

Argiope. Mund mit häutiger nicht in Arme ausgezogener Scheibe, welche Cirren trägt. Armgerüst ein flaches Kalkband. *Ar. decollata* Chemn., Mittelmeer. *Megerlia* King. *M. truncata* L., Nordsee. *Kraussina* King. *Stringocephalus* Defr., nur fossil.

VIII. Typus.

Tunicata[1]), Mantelthiere.

Bilateralthiere von sackförmiger oder tonnenförmiger Körpergestalt, mit zwei weiten Oeffnungen der Athemhöhle und einfachem zwischen jenen gelegenen Nervenknoten, mit Kiemen und Herz.

Die Tunicaten verdanken ihren Namen dem Vorhandensein einer gallertigen bis cartilaginösen Hülle, welche (als Tunica externa oder Testa) den Leib vollständig umlagert. Die Körpergestalt ist sackförmig (*Ascidien*) oder tonnenförmig (*Salpen*), freilich im Einzelnen einem grossen Wechsel unterworfen. Sehr oft sind zahlreiche Einzelthiere zu gemeinsamen Stöcken vereint. Ueberall findet sich am Vorderende des Leibes ein weiter, sowohl durch Muskeln als häufig noch mittelst Klappen verschliessbarer Eingang zur Einfuhr des

---

1) Forskal, Descriptiones animalium, quae in itinere orientali observavit. Hafniae. 1775. G. Cuvier, Mémoires pour servir à l'histoire des Mollusques. 1817. J. C. Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. II. Paris. 1815. Chamisso, De animalibus quibusdam e classe Vermium. Berlin. 1819. Milne Edwards, Observations sur les Ascidies composées de côtes de la manche. Mém. Acad. Sc. Paris. 1839. C. Schmidt, Zur vergl. Physiologie der wirbellosen Thiere. Braunschweig. 1845. C. Löwig et A. Kölliker, De la composition et de la structure des enveloppes des Tuniciers. Ann. des scienc. nat. III. Ser. Tom. V. 1846. C. Vogt, Recherches sur les anim. infer. de la Mediterranée II. Mém. Genève. 1854. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. Giessen. 1854.

Wassers und der Nahrungsstoffe in die zugleich als Athmungsorgan fungirende Pharyngealhöhle und daneben in einiger Entfernung (*Ascidien*) oder am entgegengesetzten Körperende (*Salpen*) eine zweite, ebenfalls verschliessbare Oeffnung als Auswurfsöffnung des mit der Pharyngealhöhle communicirenden Kloakenraums.

Das Integument ist bald von weichhäutig gallertiger, bald von lederartiger bis knorpliger Consistenz und erscheint oft krystallhell oder durchscheinend, zuweilen aber auch trübe und undurchsichtig, in verschiedener Weise gefärbt. Seine äussere Oberfläche ist glatt oder warzig, zuweilen stachelig oder filzig. Man nennt dieses äussere Integument, welches den Körper vollständig überzieht, den äussern Mantel *(Tunica)* und hat dasselbe früher als eine Art Gehäuse mit der zweiklappigen Schale der Lamellibranchiaten gleichgestellt. Diese Zurückführung schien um so mehr berechtigt, als es nach der interessanten Entdeckung von Lacaze-Duthièrs [1]) Ascidien gibt, deren knorplig hartes Gehäuse sich in zwei durch besondere Muskeln verschliessbare Klappen spaltet (*Chevreulius*). Thatsächlich beruht dieselbe indessen lediglich auf äusserer Analogie, und der Mantelraum entspricht einer Atrialhöhle, der Kiemensack einem Pharyngealsack.

Die Substanz des Mantels ist, obwohl als cuticulare Ausscheidung entstanden, eine *Cellulose*-haltige Grundmasse mit eingeschlossenen Zellen, also dem Anschein nach eine Form des Bindegewebes. Die Grundmasse stellt sich bald völlig structurlos dar, bald verdichtet sie sich theilweise in Form von Fasern, welche zu besonderen geschichteten Lagen zusammentreten können, und enthält nicht selten feste kalkige Concretionen eingelagert. Bei den Colonie-bildenden Tunicaten kann der äussere Mantel oder das Schalengewebe der Einzelthiere, ähnlich wie die Substanz der Ectocysten bei gewissen Bryozoen (*Alcyonidium*), zu einer gemeinsamen Masse zusammenfliessen, in welcher diese vollständig eingebettet liegen.

Auf den sackförmigen Mantel folgt die Leibeswandung des Thieres, deren äussere an den Mantel anschliessende Zellenschicht das ectodermale Epithel vorstellt, welches den Mantel, aber auch die unterliegende sog. innere Mantelschicht erzeugt hat. In dieser lagern sämmtliche Organe des Körpers, die Muskulatur, das Nervensystem, Darmapparat, Geschlechts- und Kreislaufsorgane in einer Art Leibeshöhle eingebettet.

Das *Nervensystem* beschränkt sich auf ein einfaches Ganglion, durch dessen Lage in der Nähe der Eingangsöffnung die neurale oder Rückenfläche bezeichnet wird. Die vom Ganglion ausstrahlenden Nerven treten unter Verzweigungen theils zu den Muskeln und Eingeweiden, theils zu den namentlich bei freischwimmenden Tunicaten ausgebildeten *Sinnesorganen,* welche sich als Augen-, Gehör- und Tastwerkzeuge nachweisen lassen.

Die ***Musculatur*** entwickelt sich vornehmlich in der Umgebung der Athemhöhle und wird sowohl zur Erweiterung und Verengerung dieses Raumes als zum Verschlusse der Einfuhrs- und Auswurfsöffnung verwendet. Bei den

---

1) Lacaze-Duthièrs, Sur un nouveau d'Ascidien. Ann. des scienc. nat. V. Serie. Tom. IV. 1865.

Ascidien können 3 Muskelschichten, eine äussere und innere Längsmuskellage und eine innere Ringmuskelschicht zur Ausbildung kommen, während bei den *Salpen* bandartige in die Substanz der Körperwandung eingelagerte Muskelreifen auftreten, welche neben der Erneuerung des Athemwassers die freie Schwimmbewegung des tonnenförmigen Leibes unterhalten. Als selbstständiges Locomotionsorgan tritt bei den kleinen *Appendicularien* und den freischwärmenden *Ascidienlarven* an der durch die Lage des Herzens bezeichneten Bauchseite ein peitschenförmig schwingender, durch einen Chorda-ähnlichen Strang gestützter Schwanzanhang auf.

Der *Darmkanal* beginnt überall mit weitem als Respirationsorgan fungirenden Pharyngealraum, in welchen die vordere als Mund zu bezeichnende Mantelöffnung führt. Die Oesophagealöffnung liegt weit von der Eingangsöffnung entfernt im Innern dieser Athemhöhle, welche sich bei den Ascidien als gegitterter Kiemensack darstellt. Zwischen Mund- und Oesophagealöffnung verläuft in der Pharyngealhöhle eine flimmernde von zwei Falten begrenzte Rinne, und zwar in der Mittellinie der dem Ganglion entgegengesetzten Bauchseite. Diese Flimmerrinne beginnt mit zwei seitlichen Flimmerbogen, die sich zu einem geschlossenen Ring in der Nähe der Eingangsöffnung vereinigen und unterhalb des Ganglions auf einen kleinen in die Athemhöhle vorragenden Zapfen übertreten. Die drüsigen Seitenwände der Bauchrinne werden als *Endostyl* unterschieden.

Der auf die Pharyngealhöhle folgende Nahrungskanal besteht aus einem meist trichterförmig verengerten bewimperten Oesophagus, einem blindsackartig vorspringenden, meist mit einer Leber versehenen Magendarm und einem Dünndarm, welcher unter Bildung einer einfachen oder schleifenförmigen Schlinge umbiegt und in einiger Entfernung von der Auswurfsöffnung durch den After in den Kloakenraum ausmündet.

Ueberall findet sich als Centralorgan des Kreislaufes ein Herz, welches an der Ventralseite des Darmes gelegen, von einem zarten Pericardium umgeben, lebhafte und regelmässige, von dem einen nach dem andern Ende hin fortschreitende Contractionen ausführt. Bei den *Copelaten* ist das quergezogene zartwandige Herz von zwei gegenüber liegenden Spalten durchbrochen und entsendet keine Blutgefässe, welche durch Lakunen der Leibeshöhle vertreten sind. Merkwürdig ist der plötzliche (von van Hasselt bei Salpen entdeckte) Wechsel in der Richtung der Contractionen, durch welchen nach momentanem Stillstand des Herzens auch die Richtung der Blutströmung plötzlich eine umgekehrte wird. Die vom Herzen ausgehenden Blutgefässstämme führen in Lückensysteme der Leibeswandung zur Fortleitung des Blutes. Doch werden dem letztern von mehreren Forschern selbständige Wandungen zugeschrieben. Bei den Ascidien treten auch in den Mantel Gefässschlingen ein, indem sich von der Epidermis bekleidete Ausstülpungen der Leibeswand mit Bluträumen in den Mantel erheben. Hauptblutbahnen liegen in der Mittellinie sowohl des Rückens als des Bauches unterhalb der Bauchrinne und communiciren durch Nebenbahnen, welche sich im Umkreis der Athemhöhle als Querkanäle entwickeln. Diese communiciren mit den Bluträumen der verschieden gestalteten, aus der Pharyngealwand hervorgegangenen *Kieme,* an deren

Oberfläche das Wasser durch schwingende Wimpern in beständiger Strömung erhalten wird. Bei den Ascidien ist fast die gesammte Pharyngealwand in die Kiemenbildung eingegangen und zu einem netzartig von Spaltreihen durchbrochenen, gegitterten Kiemensack umgestaltet, um dessen Wandung sich ein Nebenraum der Kloakenhöhle als »*Peribranchialhöhle*« entwickelt hat. In demselben erscheint der Kiemensack nicht nur in ganzer Länge des Endostyls, sondern durch zahlreiche kurze Trabekeln, welche die Gitterbalken mit der Leibeswand verbinden, befestigt. Das durch die Eingangsöffnung in die Pharyngealhöhle eingetretene Wasser umspühlt die Balken und Brücken des gegitterten Sackes, fliesst durch die Spalten, deren Ränder stark bewimpert sind, in die Peribranchialhöhle und in die Kloake, um durch deren Auswurfsöffnung nach aussen zu gelangen. In andern Fällen reducirt sich die Kieme unter bedeutender Reduction der Spaltöffnungen auf den Dorsaltheil der Pharyngealwand. Unter den *Salpen*-artigen Tunicaten bildet die Kieme bei *Doliolum* eine quer durch die Athemhöhle ausgespannte oder gekrümmte flache Scheidewand, welche rechts und links von Oeffnungen durchbrochen, an der Rückenfläche noch vor dem Ganglion beginnt und bis zur Mundöffnung nach der Bauchfläche sich erstreckt, somit Athemraum und Kloakenraum abgrenzt. Bei *Salpa* beschränkt sich die Kieme auf den Medianabschnitt der dorsalen Pharyngealwand, welcher als hohler, von einem Blutkanal durchsetzter Balken von der Decke der Athemhöhle unterhalb des Ganglions schräg bis hinter die Mundöffnung herabläuft und an beiden Enden in die Substanz der Leibeswand continuirlich übergeht. Zu den Seiten dieses medianen Kiemenbalkens finden sich zwei weite Spalten, welche die directe Verbindung von Pharyngeal- und Kloakenhöhle, als eines scheinbar einheitlichen Hohlraums, herstellen.

Die Tunicaten sind Zwitter, oft jedoch mit verschiedenzeitiger Reife der männlichen und weiblichen Geschlechtsstoffe. Insbesondere erweisen sich die Salpen zur Zeit ihrer Geburt als Weibchen und bringen erst später als trächtige Thiere die männlichen Geschlechtsorgane zur Reife. Hoden und Ovarien liegen meist neben den Eingeweiden im hintern Körpertheile und zwar jene als büschelförmig vereinigte Blindschläuche, diese als traubenförmige Drüsen, deren Ausführungsgang in den Kloakenraum ausmündet. Hier erfolgt auch in der Regel (selten an der ursprünglicheu Keimstätte) die Befruchtung des Eies und die Entwicklung des Embryo's, welcher entweder noch von den Eihüllen umgeben die Auswurfsöffnung ,verlässt oder auf einer weit vorgeschrittenen Stufe lebendig geboren wird. Bei den *Salpen* nämlich bleibt der Embryo noch lange Zeit im mütterlichen Körper und wächst hier, von einer Art *Placenta* genährt, zu bedeutender Grösse und Reife heran.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung besteht fast allgemein die ungeschlechtliche Vermehrung durch Sprossung, welche häufig zur Entstehung von Colonien mit überaus characteristisch gruppirten Individuen führt. Die Sprossung findet bald an verschiedenen Theilen des Körpers statt, bald ist sie auf bestimmte Stellen oder auf eine Art Keimorgan (*Stolo prolifer* der Salpen) beschränkt. Die auf diesem Wege erzeugten Colonien bleiben keineswegs immer sessil, sondern besitzen wie z. B. die *Pyrosomen* eine freie Orts-

veränderung oder wie die *Salpenketten* eine gemeinsame, ziemlich rasche Schwimmbewegung.

Die embryonale Entwicklung zeigt bei den *Ascidien* eine grosse Uebereinstimmung mit der niederer Vertebraten und insbesondere von *Amphioxus*. Nach Ablauf der totalen Furchung entsteht eine aus zwei Zellenchichten gebildete Gastrula, von deren Ectoderm sich das als Primitivrinne angelegte Nervenrohr allmählig abhebt. Gleichzeitig bildet sich in dem schwanzförmig verlängerten Körper aus einer Doppelreihe entodermaler Zellen ein der Chorda dorsalis ähnliches Achsenskelet. Auch zeigen Darm, Nervensystem und Chorda ein dem Wirbelthierbau analoges Lagenverhältniss zu einander.

Die postembryonale Entwicklung stellt sich entweder als Metamorphose oder als Generationswechsel dar. Der erstere Fall gilt insbesondere für die festsitzenden solitären oder zu Stöcken verbundenen *Ascidien*, deren Embryonen als bewegliche mit Ruderorgan und Augenfleck versehene Larven die Eihüllen verlassen, einige Zeit lang in dieser Gestalt umherschwärmen und häufig noch vor ihrer Ansiedelung durch Spaltung in mehrere Knospen eine kleine Colonie entstehen lassen. Ein *Generationswechsel* besteht bei den *Salpen* und *Doliolum* und wurde bei jenen schon lange vor Steenstrup und Chamisso erkannt. Die aus dem befruchteten Eie hervorgegangene und lebendig geborene solitäre Salpe bleibt zeitlebens geschlechtslos, erzeugt aber als Amme aus ihrem *Stolo prolifer Salpenketten*, deren Individuen ihrer Gestalt nach von jenem erheblich verschieden, die Geschlechtsthiere sind. Weit complicirter verhält sich der Generationswechsel durch die Aufeinanderfolge mehrfacher Generationen bei *Doliolum*.

Die Tunicaten sind durchweg Meeresthiere und ernähren sich von Algen, Diatomaceen und kleinen Crustaceen. Viele von ihnen, insbesondere die glashellen Pyrosomen und Salpen, leuchten mit prachtvollem intensiven Lichte.

I. Classe.

Tethyodea[1]), Ascidien, Seescheiden.

Meist festsitzende Tunicaten von sackförmiger Leibesgestalt, mit dicht hinter einander liegender Ein- und Ausfuhrsöffnung und weitem Kiemensack. Entwicklung mittelst geschwänzter Larven.

Der *Ascidien*leib lässt sich, wie schon der Name *Ascidie* ausdrückt, auf einen mehr oder minder gestreckten Schlauch oder Sack mit zwei meist nahe

---

1) Ausser den bereits citirten Werken von Cuvier, M. Edwards, Savigny vgl. J. C. Savigny, Tableau systematique des Ascidies etc. Paris. 1810. Eschricht, Anatomisk Beskrivelse af Chelyosoma Mac-Leyanum. Kjövenhavn. 1842. Van Beneden, Recherches sur l'Embryogénie, l'Anatomie et la Physiologie des Ascidies simples. Mém. de l'Acad. roy. de Belgique. Tom. XX. 1846. A. Krohn, Ueber die Entwicklung von *Phallusia mammillata*. Müller's Archiv. 1852. Derselbe, Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden und über die früheste Bildung der Botryllusstöcke. Archiv für Naturg. Tom. 35. 1869. Th. Huxley, On the Anatomy and Development of Pyrosoma. Transact. Lin. Soc. Vol. XXIII. 1859.

an einander gerückten Oeffnungen zurückführen, von denen die vordere dem Munde, die hintere dorsale der Kloakenöffnung entspricht. Seltener wie bei den *Botrylliden* und frei schwimmenden *Pyrosomen* liegen beide in weitem Abstande am entgegengesetzten Körperende. Die mediane, runde oder ovale Mundöffnung kann durch einen Sphinkter, sowie oft durch 4, 6 oder 8 randständige Läppchen geschlossen werden. Aehnlich erscheint auch häufig der Rand der verschliessbaren Auswurfsöffnung, welche hinter der ersten an der Neuralseite (Dorsalseite) liegt, in 4 bis 6 Läppchen getheilt, in andern Fällen freilich ist derselbe glatt oder auch von einem zungenförmigen Anhang überragt. Die geräumige in der Regel als gegitterter »Kiemensack« erscheinende Pharyngealhöhle wird in einigem Abstand vom Mund von einem Kreis meist einfacher Tentakeln umstellt. An der Neuralseite des Kiemensackes liegt der Kloakenraum, welcher nicht nur das durch die Kiemenspalten abfliessende Wasser, sondern auch die Kothballen und Geschlechtsstoffe aufnimmt. Der Darmkanal sammt den übrigen Eingeweiden entfaltet sich entweder wie bei allen einfachen Ascidien mehr zur Seite des Kiemensackes oder wie bei den langgestreckten Formen der zusammengesetzten Ascidien lediglich hinter demselben und bedingt dann nicht selten eine Einschnürung des Körpers, sodass Milne Edwards Brust und Abdomen oder selbst Brust, Abdomen und Postabdomen unterscheiden konnte. After und Geschlechtsöffnungen münden in die Kloake, in der oft nicht nur die Kothballen sich anhäufen, sondern auch die Eier bis zur vollständigen Ausbildung der Larve verweilen.

Die Ascidien sind wie die Bryozoen in der Regel an festen Gegenständen der See angeheftet und entbehren wenigstens im ausgebildeten Zustande einer freien Locomotion. Entweder bleiben sie solitär und erreichen dann meist eine verhältnissmässig bedeutende Grösse (*A. solitariae*), oder erzeugen durch Knospen und Wurzelausläufer verzweigte Colonien, deren Einzelthiere mit der Leibeswandung unter einander zusammenhängen, ohne in eine gemeinsame Mantelumhüllung eingebettet zu sein (*A. sociales*). Am häufigsten aber (*Synascidiae*) haben die Einzelthiere einen gemeinsamen Mantel, in welchem sie, oft durch besondere Mantelschichten abgegrenzt, in charakteristischer Anordnung eingebettet liegen. Bei vielen dieser zusammengesetzten Ascidien sind die Individuen gruppenweise um gemeinschaftliche Centralöffnungen so vertheilt, dass eine jede Gruppe ihre Centralhöhle besitzt, in welche die Auswurfsöffnungen der Einzelthiere wie in einen gemeinsamen Kloakenraum einmünden. Da wo die Individuen in grösserer Zahl und mehr unregelmässig in mehrfachen Kreisen sich um eine grössere Oeffnung anhäufen, kann der Centralraum sogar zu einem System von Canälen werden. Indessen gibt es auch frei bewegliche, sowohl solitäre als zusammengesetzte Ascidien. Die letztern sind die zuerst von Péron beschriebenen Feuerwalzen oder *Pyrosomen*, tannenzapfenähnliche Körper von gallertig-knorpliger Consistenz mit gemeinsamem Centralkanal, der an dem breitern Ende mit kreisrunder Oeffnung ausmündet. Die Wandung mit ihren schuppenartigen Erhebungen an der äussern Oberfläche ist die gemeinsame Mantelmasse zahlreicher Einzelthiere, welche senkrecht zur Längsachse des Gesammtkörpers so angeordnet sind, dass die Einfuhrsöffnungen in unregelmässigen Kreisen an der äussern Oberfläche münden,

die Auswurfsöffnungen dagegen in den gemeinsamen Centralkanal führen. Die Locomotion dieser Pyrosomen scheint allerdings eine beschränkte und langsame zu sein, die Körper flottiren an der Oberfläche, ohne nach Art der Salpenketten sich selbständig fortzubewegen. Um so vollständiger ist die Schwimmbewegung der solitären *Appendicularien*, welche in ihrer äussern Form den schwärmenden Ascidienlarven ähnlich, wie diese einen peitschenförmigen Ruderschwanz tragen und durch dessen schlängelnde Bewegungen sich nach Art der Cercarien oder Froschlarven rasch fortschnellen.

Von diesen kleinen, am einfachsten gebauten Formen wird man zum Verständniss des Ascidienbaues auszugehn haben. Neben dem Besitze des bauchständigen Ruderschwanzes mit seiner Chorda-ähnlichen Skeletachse (Urochord [1])) liegt der auffallendste Charakter der Appendicularien in dem Mangel einer die Auswurfsstoffe aufnehmenden Kloakenraums. Der After liegt hier median an der Oberfläche der Bauchseite; dagegen sind zwei trichterförmige Atrialcanäle vorhanden, welche jederseits mit einer stark bewimperten Oeffnung des Pharyngealsackes beginnen und rechts und links meist etwas vor dem After nach aussen münden. Diese gewissermassen primären Kiemengänge sind durch Einstülpungen des Ectoderms entstanden, welche mit entgegenwachsenden Ausbuchtungen des Pharyngealsackes in Communication traten, und dienen zur Zuleitung beziehungsweise Ableitung des durch die Wimpereinrichtungen des Pharyngealsacks bald vom Mund zu den beiden stark bewimperten Kiemenöffnungen (Spiracula), bald in umgekehrter Richtung unterhaltenen Wasserstroms. Die durch den letztern vermittelte Nahrungszufuhr wird durch zwei am Vorderende eines kurzen Endostyls beginnende Wimperbögen regulirt, welche den Eingang des Pharyngealsacks umziehen und in schrägem Verlauf sich dorsalwärts zu einem medianen (aus zwei Reihen von Wimperzellen gebildeten) Wimperstreifen vereinigen. Der letztere zieht bis zur Oesophagealöffnung herab, einem schmalen ventralen Wimperstreifen gegenüber, welcher am hintern Endostylende beginnt.

Auch die Ascidienlarven (*Phallusia*) haben, wie bereits durch Krohn seit längerer Zeit bekannt, zwei Kiemenspalten mit entsprechenden Atrialgängen. Diese sind nach Kowalevsky als Ektodermeinstülpungen entstanden, treten später an der Rückenseite zusammen und münden mittelst gemeinsamer medianer Kloakenöffnung aus. Die Ektodermbekleidung der seitwärts den Pharyngealsack umwachsenden Atrialhöhle wird somit zum parietalen und branchialen Blatt der bis zu den Seiten des Endostyls reichenden Peribranchialhöhle, in welche eine immer grössere Zahl von Oeffnungen der zum Kiemenkorb werdenden Pharyngealwand zum Durchbruch gelangen. Merkwürdigerweise bildet sich jedoch nach den übereinstimmenden Angaben von Kowalevsky und Metschnikoff [2]) an den Ascidienknospen (*Botryllus, Perophora*) die Peri-

---

1) Th. Huxley, Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Thiere. Uebersetzt von Spengel. Leipzig. 1878.

2) Vergl. E. Metschnikoff, Ueber die Larven und Knospen von Botryllus. Bulletin de l'Acad. St. Petersbourg. Tom. XIII. Derselbe, Neue Thatsachen aus der Entwicklungsgeschichte der Ascidien. Zeitschr. für wissencch. Zoologie. Tom. XXII. 1870. Kowalevsky, Ueber die Knospung der Ascidien. Archiv für mikrosk. Anat. Tom. X.

branchialhöhle aus zwei Seitenfalten des Pharyngealsacks, welche nach ihrer Abschnürung von dieser in dem Kloakenabschnitt nach aussen zum Durchbruch kommen. Hier würde demnach die Peribranchialhöhle eine entodermale Epithelbekleidung besitzen.

Uebrigens bietet die besondere Gestaltung des Kiemenkorbs zahlreiche, systematisch verwerthbare Modifikationen. Nicht nur, dass die Aussenfläche des Kiemenkorbs durch blutführende Trabekeln und Leisten an der Leibeswand befestigt ist; auch die Innenseite zeigt oft Falten und Vorsprünge mancherlei Gestalt. Desgleichen wechselt die Form der Kiemenöffnungen, welche rundlich, elliptisch, selbst spiralig gewunden sein können, und in verschiedener Grösse und Zahl die Pharyngealwand durchbrechen.

Die Wimpervorrichtungen in dem gegitterten Kiemensack der Ascidien entsprechen denen der Appendicularien und bestehen aus dem sog. *Endostyl* nebst Bauchrinne und den beiden Flimmerbögen. Letztere sind zwei mit Wimperzellen bekleidete halbbogenförmige Streifen, welche dorsalwärts unterhalb des Ganglions bis zu der Dorsalfalte, beziehungsweise einer Reihe von Züngelchen führen. Ventralwärts beginnen dieselben am Vorderende des Endostyls, welches in der Medianlinie als tiefe rinnenartige Einsenkung des Epithels bis zur Oesophagealöffnung verläuft. Während die beiden Seitenränder desselben faltenähnlich (Bauchfalten) sich erheben und Wimpern tragen, bildet die Wandung der tiefen Bauchrinne mehrfache (jederseits meist drei) durch Furchen abgegrenzte Längswülste. Im Boden der Rinne sind die Zellen mit langen, aus der Längsspalte in den Kiemenraum vorragenden Cilien bekleidet. Nach H. Fol [1]) hat dieses Organ die Bedeutung einer Schleim-absondernden und zugleich die Zuleitung von Nahrungstheilen vermittelnden Drüse. Die secernirten Schleimtheile werden durch die Schwingungen der langen Cilien nach vorn bewegt und in den Kiemenraum vortretend mit anklebenden Nahrungspartikelchen durch die Wimperbekleidung der dorsalen Züngelchen oder der Dorsalfalte in die Oesophagealöffnung geleitet.

Der bewimperte Oesophagus bleibt kurz trichterförmig und führt in einen erweiterten als *Magen* unterschiedenen Abschnitt, dessen Wandung einen grosszelligen Entodermbelag trägt und durch faltenartige Vorsprünge Complicationen gewinnt. Auch münden in denselben anliegende, bald follikuläre, bald aus Bündeln von Röhrchen oder aus netzartig verbundenen Schläuchen zusammengesetzte Drüsen ein, die man als *Leber* [2]) bezeichnet, jedoch wohl als Hepatopankreas zu deuten hat. Der auf den Magen folgende Dünndarm ist von bedeutender Länge und bildet nach einer haemalen Umkrümmung meist eine Schlinge, bevor er nach dem Kloakenraum aufsteigt und mittelst eines kurzen, bei den *Appendicularien* birnförmigen Enddarms ausmündet. Ausserdem hat man bei vielen Ascidien ein drüsenartiges Organ gefunden. Im Lumen

---

1) Vergl. Th. Huxley, Philosophical Transact. 1857. Derselbe, Quaterly Journal of microscopisc Science. 1856. H. Fol, Ueber die Schleimdrüse der Tunicaten. Morphol. Jahrb. I.

2) Th. Chandelon, Recherches sur une annexe du tube digest. des Tuniciers. Bull. Acad. roy Belg. Tom. XXXIX. 1875.

desselben lagern sich Concremente ab, die möglicherweise bei dem Mangel einer Oeffnung überhaupt nicht entfernt werden. Man darf dieses Organ wohl als Niere betrachten, seit Kupffer[1]) in den Concrementen Harnsäure nachgewiesen hat.

Eine ähnliche Bedeutung scheint ein bei *Ascidia, Cynthia, Clavellina* aufgefundenes drüsenartiges Organ[2]) zu haben, welches über oder unterhalb dem Ganglion gelegen, aus vielen Blindschläuchen besteht. Dieselben enthalten kugelige Körper und münden mittelst gemeinsamen Ausführungsganges am Boden der Flimmergrube in den Pharyngealsack aus.

Das Herz[5]) liegt an der Bauchseite des Darmcanals als contraktiler Schlauch, dessen Enden in ebensoviel Gefässstämme übergehn. Bei den Appendicularien (*Copelaten*) ist das Herz quer gezogen und nur von zwei Spaltöffnungen durchbrochen. Das sog. Gefässsystem der übrigen Ascidien bildet ein reiches netzartiges Lückensystem der Leibeshöhle, welchem man jedoch nicht etwa besondere Wandungen beilegen darf. Das ventrale Gefäss setzt sich längs der Kiemenhöhle fort und geht in ein das Balkensystem des Kiemenkorbes durchsetzendes Gefässnetz über, während der zweite Gefässstamm die Eingeweide (Darm und Geschlechtsorgane) versorgt, auch Zweige zur Leibeswand und in den Mantel entsendet. Auch an der Dorsalseite des Kiemenkorbs verläuft ein Längscanal, welcher mit dem Kiemennetz communicirt und die Verbindung mit den sog. Darmgefässen herstellt. Die farblose Blutflüssigkeit enthält zahlreiche amöboide Blutzellen, welche nur den Copelaten fehlen. Das Nervensystem[4]) beschränkt sich auf ein längliches an der Rückenseite der Kiemenhöhle gelegenes Ganglion, von welchem Nerven insbesondere vorn nach der Eingangsöffnung des Pharyngealsacks abgehen, aber auch unpaare Sinnesnerven, seitliche und hintere Nerven entspringen. Complicirter verhält sich das Gehirnganglion bei den Copelaten und Ascidienlarven, indem dasselbe hier einen ursprünglich mit einer Höhle versehenen, später in drei Abschnitte eingeschnürten Strang darstellt und mit Ganglien im Ruderschwanz in Verbindung steht. Der vordere kegelförmige Abschnitt des Gehirns entsendet paarige Sinnesnerven nach dem Eingangsabschnitt des Kiemensacks, dem mittlern kugligen Theil sitzt das Gehörbläschen und ein gestiltes Wimperorgan an, während der verjüngte hintere Abschnitt zwei Seitennerven nach den Atrialcanälen abgibt und sich in einen langen Nerven auszieht, welcher an der Basis des Schwanzes zu einem Ganglion anschwillt und im weitern Verlaufe noch eine Anzahl kleinerer Ganglien bildet. Die Rückbildung des Nervencentrums zu dem einfachen Ganglion der Ascidien beginnt nach Verlust des Schwanzes und nach Ent-

---

1) Vergl. Kupffer, Zur Entwicklung der einfachen Ascidien. Arch. für mikr. Anatomie. Tom. VIII. 1872. Lacaze-Duthièrs, Archives de Zool. expérim. 1874.

2) Vergl. M. Ussow, Zoologisch-embryologische Untersuchungen. Die Mantelthiere. Archiv für Naturg. Tom. 41. Nassonow (Russiche Abhandlung), Zur Anatomie der Ascidien, Molgula und Circinalium. Moskau. 1877.

3) Vergl. Milne Edwards, Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche. Mém. Acad. Science. Paris. Tom. XVIII. 1842.

4) Vergl. besonders M. Ussow l. c., sowie eine Russische Abhandlung desselben. Moskau. 1876.

faltung des Kiemenkorbs. Bei den *Pyrosomen* und mehreren mehr direkt (ohne geschwänzte Larvenform) sich entwickelnden Ascidien (*Molgula*) gestaltet sich die Anlage des Nervensystems einfacher, indem sie auf den vordern das Gehirnganglion bildenden Theil beschränkt bleibt.

Von Sinnesorganen sind zum Tasten dienende Fortsätze des Integumentes (Läppchenbesatz der Körperöffnungen und Tentakeln), sowie peripherische in Epitelzellen endigende Nerven am meisten verbreitet. In die gleiche Kategorie dürften grössere Cilien-tragende Zellen am Mundrand der Copelaten zu stellen sein. Als *Geruchs*organ betrachtet man die sog. Flimmergrube, eine mit Wimperzellen bekleidete vor dem Ganglion gelegene Vertiefung der Pharyngealwand. Dieselbe communicirt im Laufe der Embryonalentwicklung eine Zeitlang mit der Centralhöhle des Ganglions und bleibt mit diesem in unmittelbarem oder durch einen Nerven vermittelten Zusammenhang. Bei den Copelaten erscheint die langgestreckte Wimpergrube durch den vortretenden Rand stilförmig abgehoben und liegt an der rechten Seite des Ganglions.

Eine *Gehörblase* findet sich linksseitig am Ganglion der Copelaten. Auch an den Ascidienlarven kehrt dieses aus einer Zelle der Ganglienwand entstandene Gebilde wieder, wird aber alsbald nach der Festheftung rückgebildet. Paarige Gehörbläschen treten bei den *Pyrosomen* auf, wo sie dem Ganglion mittelst kurzen Stiles verbunden sind.

Als Augenflecken deutet man Pigmenthäufchen, welche sehr regelmässig an den Lippen der grossen Körperöffnungen bei einfachen und zusammengesetzten Ascidien auftreten. Einen complicirtern Bau zeigt das dem Ganglion anliegende und aus einem Abschnitt des Nervenrohres entstandene Auge der Ascidienlarven, welches sich später rückbildet, bei den *Pyrosomen* aber auch im ausgebildeten Zustand erhält und eine linsenähnliche Einlagerung besitzt.

Beiderlei *Sexualorgane* sind ganz allgemein in demselben Thierleib vereint und haben die Form verästelter oder gelappter Schläuche, deren längerer oder kürzerer Ausführungsgang in die Kloake einmündet. Bei den Appendicularien fallen jedoch besondere Leitungswege der unpaaren Geschlechtsdrüsen hinweg. Bei vielen einfachen Ascidien werden die Ovarien, welche innerhalb der Darmcurvatur liegen, von mehreren discreten Hoden umgeben. Indessen sind auch die Ovarien häufig in doppelter (*Molgula*) oder mehrfacher (*Polycarpa*) Zahl vorhanden. Ueberall bilden sich die Eier in besondern von einem Epitel bekleideten Follikel der Ovarialwand, welche sich im Extrem auf die Entwicklung eines einzigen Follikels beschränken kann (*Pyrosomen*).

Die Fortpflanzung der Ascidien ist sowohl durch die frühzeitige Knospung als durch die Art der Metamorphose reich an überaus interessanten Vorgängen. Bei manchen Arten sammeln sich die Eier neben den Auswurfsstoffen in der Kloake und durchlaufen hier ihre Entwicklung bis zur Ausbildung des Embryos; in andern Fällen werden sie jedoch rasch in das Wasser ausgestossen, zuweilen aber und überall da, wo nur ein einziges Ei erzeugt wird oder wenigstens zur Embryonalbildung vorschreitet, entwickelt sich das Ei in einem Brutraum der Leibeswand, welcher sich dann meist in die Athemhöhle öffnet. Merkwürdig ist die Verwendung der das Ei umgebenden Follikelzellen zur Bildung von Zotten an der Eihautoberfläche, sowie die Entstehung von sog. Testazellen an

der Innenseite der Eihaut über der Substanz des Dotters. Nach Kupffer sollen die gelben Testazellen im Vereine mit einer aus dem Dotter (noch innerhalb des Oviductes) ausgeschiedenen Gallertlage den äussern Mantel erzeugen und zu den Zellen des Mantels werden. Nach Kowalevsky (*A. intestinalis*) stammen dieselben von Follikelzellen ab, nach Kupffer dagegen (*A. canina*) sind es Produkte freier Zellenbildung in der Randschicht des Dotters. O. Hertwig dagegen bestreitet und mit ihm Kowalevsky, dass die Entstehung des Mantels mit den gelben Zellen im Zusammenhang stehe und behauptet, dass dieselben ausserhalb der Mantelanlage bleiben und als den Eihüllen angehörig später abgestossen werden. Der Mantel sei vielmehr als eine äussere Cuticularbildung der Epidermis zu betrachten, welche ihre Zellen von dieser letztern aus durch Einwanderung aufnehme und erst hierdurch den Charakter der Bindesubstanz erhalte. Demnach würde ein ähnliches Verhältniss wie für die Gallertsubstanz der Medusenumbrella bestehen. Semper endlich hält die sog. Testazellen für aus dem Dotter ausgetretene Elemente und bezeichnet sie als Testatropfen, während er den Mantel als geschichtete Cellulose-Epidermis [1]) (!) bezeichnet.

Die Befruchtung mag meist in der Kloake erfolgen. Die Furchung ist eine totale und führt nach Kowalevsky [2]) wie bei Amphioxus zur Bildung einer Furchungshöhle, der ersten Anlage der Leibeshöhle. Alsbald beginnt die äussere Zellwand sich einzustülpen. Nach Vollendung der Invagination ist die Blastosphaera zur Gastrula geworden mit einem Rest der primären Leibeshöhle zwischen äusserm und innerm, die Gastralhöhle umschliessenden Zellensack. Indem .sich der anfangs weite Gastrulamund mehr und mehr verengt, wird er zu einer kleinen, am hintern Körperende etwas dorsalwärts emporrückenden Oeffnung, von der aus längs der Dorsalseite des bereits bilateralen Embryonalleibes eine flache mediane Rinne an der ectodermalen Zellenlage auftritt. Die Ränder dieser die Anlage des Nervensystems bezeichnenden Primitivrinne, in deren Hinterende die Einstülpungsöffnung liegt, treten faltenartig als Rückenwülste hervor, umwachsen den engen Gastrulamund und schliessen von hinten nach vorn vorwachsend, indem sie mit einander verschmelzen, die Primitivrinne zu einem vorn noch geöffneten Rohre, welches sich von der Ectodermlage trennt und als Nervenrohr zum Nervencentrum wird. Noch bevor sich diese Vorgänge vollzogen haben, treten zwei bogenförmig vereinigte Zellreihen der Gastralwand am Boden der Primitivrinne als Anlage des Chordastranges hervor. Nur die vordere Hälfte des Entodermsackes erzeugt den Kiemendarm

---

1) O. Hertwig, Beiträge zur Kenntniss des Baues der einfachen Ascidien. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. VII. 1873. C. Semper, Ueber die Entstehung der geschichteten Cellulose-Epidermis der Ascidien. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. 1875.

2) A. Kowalevsky, Entwicklungsgeschichte der einfachen Ascidien. St. Petersbourg. 1866. Derselbe, Weitere Studien über die Entwicklung der einfachen Ascidien. Archiv für mikrosk. Anat. Tom. VII. 1870. Hancock, On the Anatomy and Physiology of Tunicata. Linnean. Soc. Journ. Vol. IX. 1872. Panceri, Gli organi luminosi e la luce dei Pirosomi etc. Napoli. 1872. Giard, Etude critique des traveaux d'Embryogénie des Tuniciers. Archiv à zool. expérim. Tom. I. 1872. H. Lacaze-Duthièrs, Les ascidies simples des cotes de France. Ebend. Tom. III. 1874.

nebst Darmcanal, die hintere dem sich schliessenden Gastrulamunde zugekehrte Hälfte liefert das Zellenmaterial nicht nur der Chorda, sondern auch der Muskulatur und der Blutkörperchen. Man könnte also behaupten, dass die mesodermalen Organe bei den Ascidien aus dem Entoderm entstehen, indessen auch ebensogut sagen, die hintere Hälfte des Gastralsackes habe die Bedeutung des Mesoderms.

Im weitern Verlaufe der Entwicklung wächst der etwas gestreckte sphäroidische Körper am hintern und untern der Einstülpungsöffnung entgegengesetzten Ende etwas nach rechts [1]) in eine schwanzförmige Verlängerung aus, deren Axe von der nunmehr einfachen Zellenreihe der Chorda, dem Urochord, eingenommen wird, während am Rücken die Verlängerung des Nervenrohres liegt. Der hervorgewachsene Schwanz knickt sich nach der dem Nervensystem entgegengesetzten Seite und schlägt sich gegen den Körper um. Mit der weitern Entwicklung beginnt die Oberhaut am Vorderende sich zu verdicken und durch Zellenvermehrung drei Papillen hervorzutreiben, die spätern Haftpapillen. Die Anlage des Nervensystems, an der zwei mit lichtbrechenden Organen versehene Pigmentflecke auftreten (Auge und Gehörorgan), geht aus der Röhrenform in die einer Blase über, erstreckt sich jedoch in ihrer Verlängerung oberhalb der Chorda (als Strang mit Centralkanal) in den Schwanz hinein (*A. canina*). Der geschlossene aus einem Cylinderepithel gebildete Kiemendarmsack liegt dem Nervensystem dicht an, nicht aber der Oberhaut des Körpers, indem sich zwischen beide rundliche ungefärbte Zellen einschalten, die wahrscheinlich die Bildungselemente des Blutes und der Herzwand sind. Der Lage und Ausdehnung nach dem spätern Kiemensack entsprechend, wächst derselbe an seinem obern hintern Ende in die blindsackförmige Anlage des Darmkanals aus. Mund und Kloakenöffnung werden dadurch gebildet, dass am vordern Ende und an zwei dorsalen Stellen der Oberhaut von scheibenförmigen Verdickungen aus trichterförmige Gruben in die Tiefe eintreten und die Wand des Kiemensackes durchbohren. Nun durchbricht der Embryo, auf dessen Oberhaut die Gallertmasse nebst den eingewachsenen amöbenartig beweglichen Testazellen den Mantel bildet, die zottige Eihaut und tritt in das Stadium der frei umherschwärmenden Larve ein, welche rechtsseitig vom Endostyl als geschlossenes Bläschen die Anlage des Herzens zeigt und alle Organe des spätern Ascidienleibes mit Ausnahme der Gefässe und Geschlechtsdrüsen besitzt, dann aber im weitern Entwicklungslaufe eine entschieden *regressive* Metamorphose zu bestehen hat. Nachdem sich die Larve mittelst der Haftpapillen festgesetzt hat, verkümmert der Schwanz, Muskeln und Chordascheide degeneriren, der Achsenstrang der Chorda schnurrt zusammen, die Gallerthülle wird eingezogen oder fällt ab. Das Nervensystem mit den anhängenden Pigmentorganen bildet sich zurück und büsst zunächst die Höhle ein; dagegen wächst der Kiemensack zu grösserm Umfang, und am Tractus sondern sich Oesophagus, Magen und Darm schärfer ab. Alsdann wächst der Mantel fest, die Mundöffnung wird bei ihrem Durchbruch durch die Gallerthülle zur Einwurfsöffnung des Kiemensackes, hinter ihr

1) Bei *A. mammillata* nach Kow. dagegen an dem andern Ende etwas nach links und somit übereinstimmend mit *Amphioxus*.

entsteht der Flimmerbogen am Vorderende der schon früher gebildeten Bauchfurche, an welcher sich das sog. Endostyl bildet, der Eingang in den Oesophagus wird trichterförmig und hebt sich als Oeffnung schärfer ab. Bald werden auch die ersten Kiemenspalten sichtbar, das Blut mit seinen amöboiden Körperchen fluktuirt bereits in dem Leibesraum unter der Oberhaut und zwar am Kiemensacke in bestimmten Bahnen innerhalb des die Oberhaut mit der Kiemensackwandung vereinigenden Bindegewebes. Das in die Spalten des Kiemensackes einfliessende Wasser sammelt sich in dem Peribranchialraum, dessen Ausmündung in der Kloakenöffnung zusammenfällt.

Nicht alle Ascidien durchlaufen geschwänzte Larvenformen. Wie zuerst Lacaze-Duthiers beobachtete, entbehrt der Embryo von *Molgula tubulosa* des Schwanzanhangs, entsendet dagegen nach seinem Ausschlüpfen aus den zerrissenen Eihüllen 5 ektodermale Hohlschläuche als Anlagen der Filamente, welche am Mantel der erwachsenen Form vorhanden sind. Schon die inäquale Furchung des Molgulaeies weist auf eine secundäre Entwicklung hin, die in der That bedeutend vereinfacht und abgekürzt erscheint, keine Larvensinnesorgane mehr aufweist und auch durch die unpaare Anlage des Atrialraumes abweicht. Freilich sollen nach Hancock andere Molgulaarten (*M. ampulloides* Van Ben. und *complanata* Hanc.) eine geschwänzte Larvenform durchlaufen.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung spielt die Vermehrung durch Knospung vornehmlich bei den Synascidien eine grosse Rolle. Nach Krohn, Metschnikoff und Kowalevsky betheiligen sich an der Knospenbildung ausser dem Ektoderm eine entodermale (bei Botryllus von der Atrialbekleidung stammende) Schicht, aber auch mesodermale Zellen. Manche Ascidien wie *Perophora* und *Clavellina* erzeugen durch Knospung Stolonen, von denen aus sich neue Individuen erheben, ohne ein einheitlich verbundenes System von Individuen herzustellen. Solche Knospencomplexe entwickeln sich bei den Synascidien, deren Individuen in einen gemeinsamen Cellulosemantel eingebettet sind. Zuweilen können die Larven bereits im geschwänzten Stadium Knospen bilden (*Didemnum*). Bei der durch die sternförmige Gruppirung der Individuen um gemeinsame Kloaken und durch die reichen Verzweigungen der Blutkanäle ausgezeichneten Gattung *Botryllus* hat jedoch die Larve keineswegs, wie Sars glaubte, den zusammengesetzten Charakter. Vielmehr haben Metschnikoff und Krohn übereinstimmend gezeigt, dass die 8 kolbigen Knospen der Larve nur Ectodermfortsätze sind und Ausläufer von Bluträumen enthalten. Es erzeugt die junge Botryllusform nur eine Knospe und geht noch vor der völligen Reife des Tochterindividuums geschlechtslos zu Grunde. Auch dieses weicht bald den beiden durch Knospung erzeugten Individuen zweiter Generation, deren 4 Sprösslinge sich kreisförmig gruppiren und nach dem Untergang der Erzeuger das erste »System« mit gemeinsamer Kloake bilden. In analoger Weise entstehen nun Sprösslinge, welche die ältere Generation zum Absterben bringen, die neu entstandenen Systeme sind aber ebenso vergänglich und machen neuen Platz, so dass mit dem Wachsthum des Stockes ein fortwährender Ersatz der ältern durch jüngere Generationen stattfindet. Bei diesem ununterbrochen fortschreitenden Verjüngungsprocess haben die zuerst gebildeten Generationen nur die provisorische Bedeutung der Begründung

des Stockes, die spätern Generationen werden geschlechtsreif, und zwar geht die weibliche Reife der männlichen voraus. Die Eier der noch jungen hermaphroditischen Generationen werden von dem Sperma der ältern befruchtet, erst nach dem Absterben dieser letztern haben sich die Hoden jener bis zur vollen Reife des Samens ausgebildet, und übernehmen nun jene Generationen die doppelte Aufgabe, die Brutpflege ihrer eigenen bereits befruchteten Eier und die Befruchtung der nachrückenden Generationen.

Auch bei den *Pyrosomen* entwickelt sich jedes Ei innerhalb eines Eisacks zu einem Embryo, welcher als verkümmertes Ascidien-ähnliches Individuum (*Cyathozoid*) durch Sprossung mittelst Stolo eine Gruppe von vier Individuen (*Ascidiozoidien*) erzeugt, deren höchst eigenthümliche Entstehung von Huxley und Kowalevsky eingehend beschrieben wurde. Nicht minder merkwürdig ist die zur Vergrösserung des Stöckchens dienende Knospung, welche am untern Ende des als Keimstock fungirenden Endostyls erfolgt. Jede hier entstehende Anlage einer Knospe nimmt ausser einem Fortsatz des Endostyls die Anlage des Ovariums in sich auf.

1. Ordnung. Copelatae[1]). Ascidien mit Larvenschwanz.

Freischwimmende kleine Ascidien von länglich ovaler Körperform, mit Ruderschwanz und larvenähnlichem Habitus der Gesammtorganisation. Das langgestreckte in drei Partien eingeschnürte Gehirnganglion steht mit einer Wimpergrube und Otolithenblase in Verbindung und verlängert sich in einen ansehnlichen Nervenstrang, welcher in den Schwanz eintritt, an der Basis desselben in ein Ganglion anschwillt und im weiteren Verlaufe unter Abgabe von Seitennerven mehrere kleinere Ganglien bildet. Durch Achsendrehung des Schwanzes erhält der ursprünglich dorsalgelegene Schwanznerv eine seitliche Lage. Den Metamerenbildungen am Nervencentrum des Schwanzes entsprechen segmentähnliche Abtheilungen der Muskulatur, welche an die Myocommata des *Amphioxus* erinnern. Zu dieser Uebereinstimmung kommt die ansehnliche Chorda (Urochord), welche die ganze Länge des Schwanzes durchsetzt.

Der After mündet an der Bauchseite direkt nach aussen. Der Pharyngealsack ist nur von zwei Kiemenspalten durchbrochen. Herz mit 2 Spaltöffnungen ohne Gefässe. Ovarien und Hoden liegen im hintern Körpertheil neben einander und entbehren der Ausführungsgänge. Einzelne Arten tragen eine pellucide Gallerthülle, einem Gehäuse vergleichbar, mit sich herum. Ueber die Entwicklung dieser früher mit Unrecht für Larven gehaltenen Thierchen liegen nur unzureichende Angaben vor.

Fam. **Appendicularidae.** *Oikopleura* Mertens (*Appendicularia* Cham.). Schwanz 3 bis 5 mal so lang als der gedrungene Körper. Endostyl geradgestreckt. *Oi. cophocerca* Gegbr. *Oi. flabellum* Müll. *Oi. spissa* Fol. *Oi. dioica* Fol., Mittelmeer. *Fri-*

1) Ausser Chamisso, Mertens, Huxley, R. Leuckart, C. Vogt vergl. C. Gegenbaur, Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. VI. 1855. H. Fol, Etudes sur les Appendiculaires du détroit de Messine. Mém. Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Génève. Tom. XXI. 1872. Derselbe, Note sur un nouveau genre d'appendiculaires. Arch. de zool. exper. Tom. III. Paris. 1874.

tillaria Fol. Das Integument bildet vorn eine kapuzenähnliche Duplicatur. Schwanz $1^1/_2$ mal so lang als der langgestreckte Leib. Endostyl gekrümmt. *Fr. furcata* C. Vogt. *Fr. formica* Fol. *Kowalevskia* Fol. Ohne Herz und Endostyl. Enddarm fehlt. *K. tenuis* Fol., Messina.

2. Ordnung. Ascidiae simplices[1]). Einfache und aggregirte Ascidien.

Enthält sowohl solitär bleibende Formen, als durch Prolification verzweigte Stöckchen. Die letztern oder geselligen Ascidien erheben sich auf verzweigten Wurzelausläufern und besitzen zeitweise oder dauernd einen gemeinsamen Kreislauf. Das Mantelparenchym zeigt meist eine hyaline durchsichtige Beschaffenheit. Dagegen ist der weit grössere Körper der solitär bleibenden Formen von einem knorplig harten, sehr dicken und meist vollkommen undurchsichtigen Mantel umgeben, dessen Oberfläche oft warzige Erhebungen und mannigfache Einlagerungen besitzt.

1. Fam. **Clavellinidae.** Sociale Ascidien, deren gestilte Einzelthiere auf gemeinsamen verzweigten Stolonen oder an einem gemeinsamen Stamme entspringen. Der Leib zeigt zuweilen (*Clavellina*) die drei Regionen ähnlich den Polycliniden.

Clavellina Sav. Aus kriechenden Stolonen entstandene Stöcke, deren Einzelindividuen an der Basis neue Sprossen bilden. Einfuhrs- und Auswurfsöffnung terminal nebeneinander ohne strahlige Einschnitte. *Cl. lepadiformis* Sav., Nordsee.

Perophora [2]) Wiegm. Die Einzelthiere erheben sich fiederständig an den Seiten eines kriechenden Stolo und stehen in dauernder Gefässverbindung. Beide Mündungen undeutlich viellappig, terminal. *P. Listeri* Wiegm,, Nordsee. Bei *Chondrostachys* Edw. gruppiren sich die Individuen traubig an den Seiten eines aufrechten Stammes.

2. Fam. **Ascidiadae.** Solitäre Ascidien meist von bedeutender Grösse. Die Einzelthiere pflanzen sich wie es scheint nur ausnahmsweise durch Sprossung fort und stehen, wenn sie gesellig neben einander sitzen, nie durch eine gemeinsame Mantelhülle oder Blutgefässe in Zusammenhang.

Ascidia L. (*Phallusia* Sav.). Mantel knorplig hart. Kiemensack ohne Längsfalten, mit Dorsalfalte. Die Einfuhrsöffnung 8lappig, mit einem Kranze von einfachen Tentakeln am Eingang der Kiemenhöhle. Kloakenöffnung 6strahlig. Eingeweide grossentheils neben dem Kiemensack. *A. mentula* O. Fr. Müll. *A. mammillata* Cuv., Mittelmeer. *A.* (*Ciona*) *intestinalis* L. u. a. A.

Molgula Forb. Kiemensack mit Längsfalten. Kiemenöffnung mit 6, Kloakenöffnung mit 4 Strahlen. Tentakeln verästelt. *M. tubulosa* Rathk. *M. occulta* Kuptf.

Cynthia Sav. Kiemensack mit Längsfalten. Mantel lederartig oder knorplig. Kiemengitter ohne Papillen. Mündungen 4lappig. *C. papillosa* Sav. *C. microcosmus* Cuv. *Styela* Sav. *St. polycarpa* Sav. *Coesira* Sav. *C. Dione* Sav.

Boltenia Sav. Körper lang gestilt, mit lederartigem Mantel. Kiemensack längsfaltig. Beide Mündungen seitlich, 4lappig, von einem Kranze zusammengesetzter Tentakeln überragt. *B. ovivera* L., Nordsee. *B. pedunculata* Edw., Neuholland.

Chelyosoma Br. Sav. Beige Mündnngen mit einem Schliessapparat von 6 dreieckigen Hornplatten. *Ch. Macleyanum* Br. Sav., Polarmeer.

Chevreulius Lac. Duth. (*Rhodosoma* Ehbg.). Körper mit zweiklappigem Cellulosemantel. *Ch. callensis* Lac. Duth., Mittelmeer. Lesina.

---

1) Vergl. ausser Lacaze-Duthièrs l. c. C. Heller, Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen Meeres. I, II, III. Denkschriften der K. Acad. Wien. 1874—1877.

2) Vergl. Kowalevski, Bourgeonnement de Perophora. Revue des scienc. nat. 1874.

Sehr merkwürdige aberrante Formen sind die Tiefsee-Ascidien: *Hypobythius calycodes* Mos. und *Octacnemus bythius* Mos.

3. Ordnung. Ascidiae compositae[1]). Zusammengesetzte Ascidien.

Zahlreiche Einzelthiere liegen in einer gemeinsamen Mantelschicht und bilden massige halbweiche, lebhaft gefärbte Stöckchen, welche von schwammiger oder gelappter Form, nicht selten rindenartig fremde Gegenstände überziehen. Fast stets gruppiren sich die Einzelthiere in bestimmter Zahl um gemeinsame Kloaken (*Botrylliden*), so dass am Stocke runde oder sternförmige Systeme mit Centralöffnungen entstehen. Der Leib bleibt bald einfach und kurz, bald zerfällt er bei einer grössern Streckung in zwei oder drei Körperabtheilungen und entsendet blutführende Ausläufer und verästelte Fortsätze in die gemeinsame Mantelmasse, so dass diese von gefässartigen Canälen durchzogen wird.

Die Knospungsvorgänge der Synascidien zeigen mannichfaltige und interessante Complicationen. Nach Gegenbaur[2]) erzeugt schon die geschwänzte Larve von *Didemnum gelatinosum* durch Knospung ein zweites Individuum, so dass es eine Zeit lang scheint, als wenn sie zwei Kiemensäcke besitze. Für *Didemnum styliferum* will Kowalevsky[3]) beobachtet haben, dass die Knospen aus frei im gemeinsamen Mantel gelegenen Zellengruppen entstehen und sich nach Anlage des Ectodermsacks und der Geschlechtsorgane durch Theilung vermehren. Die beiden Atrialcanäle gehen aus seitlichen Divertikeln der Kiemensackanlage hervor und vereinigen sich nach ihrer Trennung vom Kiemensack dorsalwärts zur Bildung der Peribranchialhöhle. Mund und Kloake bilden sich durch Einsenkung vom äussern Hautblatt. Bei der Knospenbildung von *Amaroecium proliferum* zerfällt das Postabdomen in eine Anzahl von Segmenten, welche sich abschnüren, in den Mantel des Mutterthieres vorwachsen und sich um dasselbe anordnen. Jede Knospe besteht dann aus einem ectodermalen von der Wand des Postabdomens stammenden Zellsack und einer dünnen entodermalen Zellenblase, welche einem Theilstück des hohlen das Postabdomen durchziehenden Septums entspricht. Das Mutterthier erzeugt nach Ablösung der Knospenkette ein neues Postabdomen sammt Herzen, welches in diesem Körpertheil gelegen ist.

1. Fam. **Botryllidae.** Die Eingeweide des einfachen nicht in Rumpf und Abdomen gegliederten Leibes liegen neben der Athemhöhle. Keine Läppchen an der Einfuhrsöffnung.

Botryllus Gärtn. Runde oder sternförmige Systeme lagern regelmässig in der Umgebung eines centralen Kloakenraums. ***B. stellatus*** Pall. ***B. violaceus*** Edw.

Botrylloides Edw. Die Systeme unregelmässig und ästig mit langgezogenen Kloakenräumen. ***B. rotifer*** Edw.

---

1) Ausser Savigny, M. Edwards l. c. vergl. A. Giard, Recherches sur les Synascidies. Archiv de zool. expér. Tom. I. Paris. 1872.

2) C. Gegenbaur, Ueber Didemuum gelatinosum. Archiv für Anatomie. 1862.

3) Kowalevsky, Ueber die Knospung des Ascidien. Archiv für mikrosk. Anat. Taf. X. 1874.

2. Fam. **Didemnidae.** Die Eingeweide rücken grossentheils hinter die Athemhöhle und es scheidet sich der Körper in 2 Abtheilungen, in Thorax und Abdomen.

Didemnum Sav. Systeme unregelmässig, zahlreich, ohne gemeinsame Kloake. Einfuhrsöffnung deutlich gelappt. Abdomen gestilt. *D. candidum* Sav. *D. styliferum* Kow. Rothes Meer. *Eucoelium* Sav.

Leptoclinum Edw. Stock dünn, mit wenigen regelmässigen Systemen. Abdomen gestilt. Einwurfsöffnung mit 6 Läppchen. *L. gelatinosum* Edw.

Diazona Sav. Ein einziges System mit concentrischen Kreisen zu einer flachen Scheibe um eine Kloakenöffnung ausgebreitet. Abdomen gestilt. Beide Oeffnungen mit 6 Läppchen. *D. violacea* Sav. *Distomus* Gärtn. Mit zahlreichen Systemen. *D. ruber* Sav.

3. Fam. **Polyclinidae.** Der sehr langgestreckte Körper der Einzelthiere theilt sich in Thorax, Abdomen und Postabdomen ab. Das Herz liegt am hintern Körperende.

Amaroecium Edw. Einfuhrsöffnung 6strahlig. Die Individuen unregelmässig um die gemeinsame Kloake geordnet. *A. aureum* Edw. *A. proliferum* Edw. Bei *Parascidia* Edw. ist die Oeffnung 8strahlig.

Synoïcum Phipps. Stock knorplig gestilt mit einfachen kreisrunden aus 6–9 Individuen gebildeten Systemen. *S. turgens* Phipps.

Polyclinum Sav. Zahlreiche unregelmässig sternförmig gruppirte Individuen umgeben jede Kloekenhöhle. Einfuhrsöffnung 6strahlig. *P. constellatum* Sav.

Aplidium Sav. Jedes System rundlich ohne centrale Kloakenhöhle. *A. ficus* L.

Sigillina Sav. Einfuhrs- und Auswurfsöffnung 6strahlig. Stock gestilt, gallertig, Individuen um ein System in zahlreichen Kreisen geordnet. *S. australis* Sav.

4. Ordnung: Ascidiae salpaeformes [1]). Salpenähnliche Ascidien.

Freischwimmende, an der Meeresoberfläche flottirende Colonien, im Allgemeinen von der Form eines fingerhutähnlich ausgehöhlten Tannenzapfens, mit zahlreichen senkrecht zur Längsachse gerichteten Einzelthieren in dem gemeinsamen gallertig-knorpligen Grundgewebe. Die Einfuhrsöffnungen liegen in unregelmässigen Kreisen an der äussern Oberfläche, die Auswurfsöffnungen münden ihnen gegenüber in den als gemeinsame Kloake dienenden Hohlraum. Der Kiemensack ist weit und gegittert, wie bei den Ascidien. Darm und Ovarium liegen Nucleus-artig zusammengedrängt in einem rundlichen Höcker, daneben das Herz. Das Ovarium bringt nur ein Ei zur Reife, welches von einem langgestilten sackförmigen Follikel umgeben ist. Der Stil bildet den Oviduct und öffnet sich in den Kloakenraum. Das Ganglion mit aufliegendem Auge. Durch dieses letztere, sowie durch die Lage der beiden Athemöffnungen und der Eingeweide, durch die Art der Fortpflanzung und die freie Locomotion nähern sich unsere Thiere den Salpen.

Die Knospung erfolgt mittelst eines Stolo, welcher am hintern Ende des Endostyls beginnt und einen von diesem ausgehenden Entodermfortsatz (Endostylkegel) enthält. Nach den übereinstimmenden Angaben von Huxley und Kowalevsky betheiligt sich ausser dem entodermalen Zellenschlauch,

---

1) Th. Huxley, Anatomy and development of Pyrosoma. Transactions of the Lin. Soc. 1860. Kowalevsky, Ueber die Entwicklungsgeschichte der Pyrosomen. Arch. für mikrosk. Anatomie. Tom. XI. 1875. Pavesi, Intorno alla circolazione del sangue nel Pyrosoma etc. Rendiconti della R. Acad. di Napoli. 1872.

welcher die Darmanlage bildet, ein Fortsatz des Ovariums (anfangs von dem sog. Elaeoblast umlagert), sowie mesodermale Zellen und eine Fortsetzung des Ectoderms, welche die Hautschicht des in den Mantel vorragenden Knospenkegels darstellt, an der Knospenbildung. Zwei zur Seite der rohrförmigen Darmanlage auftretende Zellenhaufen (ob vom Ectoderm oder Mesoderm stammend, war bislang nicht zu ermitteln), liefern die Zellbekleidung der beiden Atrialröhren, welche sich später zum Peribranchialraum vereinigen. Gleichzeitig erscheint an der Dorsalseite ein Zellenhaufen, aus welchem das rohrförmige Nervencencentrum hervorgeht. Nachdem sich die kegelförmige Knospe von dem basalen Theil des Stolo schärfer abgeschnürt hat, differenzirt sich an dieser die Anlage zu einer zweiten, später zu einer dritten Knospe. Schon an den ältern Knospen des Stolo's zerfällt das Ovarium in zwei Abschnitte, von denen der eine aus einem grossen Ei nebst den umgebenden Follikelzellen besteht, der andere vom Elaeoblast umschlossen eine grössere Zahl Eikeime, das Material für die Ovarien der Tochterknospen, enthält. Erst später schnürt sich die Knospe vom Stolo ab, rückt in den Mantel und gewinnt durch beide auseinander weichende Oeffnungen die Communication mit dem äussern Medium.

Die Vermehrung mittelst Knospen und die geschlechtliche Fortpflanzung sind an demselben Individuum vereint. Das einzige im Follikel des Eierstocks reifende grosse Ei durchläuft nach der Befruchtung eine partielle Furchung. Wie beim Teleostier-ei vereinigen sich die Furchungszellen zu einer dem Nahrungsdotter anliegenden Keimscheibe, welche zwei Blätter unterscheiden lässt. Vom ectodermalen Blatte entsteht durch Verdickung die Anlage des Ganglions, sowie durch paarige Einsenkungen wie bei den einfachen Ascidien die Anlage der Atrialgänge oder des Peribranchialraums. Das untere entodermale Blatt liegt dem Nahrungsdotter auf, schliesst sich aber später durch Zusammenwachsen seiner Ränder zur Bildung der sackförmigen Darmanlage. Auf welchem Wege die zwischen äusserm und innerm Blatte auftretenden Mesodermzellen entstehen, wurde nicht nachgewiesen. Nachdem das Ectoderm den Nahrungsdotter ganz umwachsen hat, wird der sich fortentwickelnde Embryo zu einem Ascidienähnlichen Individuum, welches Huxley *Cyathozoid* nennt. Dieses erzeugt frühzeitig aus einem hintern Stolo-ähnlichen Körpertheil vier Knospen, welche das Cyathozoid umlagern und sich zu den vier ersten Pyrosoma-individuen (Ascidiozoiden) ausbilden. Während des Wachsthums dieser letztern beginnt das Cyathozoid zu atrophiren, schliesslich ist dasselbe ganz geschwunden und seine Stelle durch den gemeinsamen Kloakenraum der kleinen nunmehr ins Freie gelangenden Colonie eingenommen, deren gemeinsamer Mantel an der Oberfläche von 6seitigen Flächen begrenzt wird. Indem sich die Ascidioiden durch Knospenbildung vermehren, vergrössert sich die Colonie. Die geschlechtliche Fortpflanzung durch Eier beginnt erst später, da die Pyrosomen-individuen der kleinen Colonien anfangs nur die männlichen Geschlechtsstoffe zur Reife bringen.

Die Pyrosomen führen ihren Namen von dem prachtvollen Licht, welches ihr Leib ausstrahlt. Nach Panceri sind es paarige in der Nähe des Mundes gelegene Zellengruppen, von denen die Lichterscheinung ausgeht.

1. Fam. **Pyrosomidae**, Feuerwalzen. Die von Péron im Atlantischen Ocean entdeckten Thiere verdanken dem prachtvollen Lichte, welches ihr Körper ausstrahlt, den Namen und wurden anfänglich für solitär gehalten.

Pyrosoma Pér. *P. atlanticum* Pér. *P. elegans* und *giganteum* Les. aus dem Mittelmeer.

II. Classe.

Thaliacea[1]), Salpen.

Freischwimmende glashelle Tunicaten von walzen- oder tonnenförmiger Körpergestalt, mit endständigen einander gegenüberliegenden Mantelöffnungen und bandförmiger oder lamellöser Kieme, mit knäuelartig zusammengedrängten Eingeweiden.

Die salpenartigen Tunicaten sind glashelle Walzen und Tönnchen von gallertig-knorpliger Consistenz, die entweder als solitäre Thiere oder in sehr regelmässiger Anordnung zu Ketten vereinigt, unter rhythmisch wechselnder Verengerung und Erweiterung ihrer Athemhöhle an der Oberfläche des Meeres schwimmend dahin treiben. Der durchsichtige äussere Mantel besitzt häufig, besonders an den Körperenden in der Nähe der Mund- und Auswurfsöffnung zipfelförmige Anhänge, durch welche die Einzelthiere der Kettenform zu langen Reihen oder Doppelreihen verbunden werden. Seltener bilden die Salpen ringförmige Ketten, indem sie durch Fortsätze der Bauchfläche unter einander zusammenhängen (*Salpa pinnata*).

Die beiden Oeffnungen liegen einander gegenüber, der Mund (Einfuhrsöffnung) am vordern, die Auswurfsöffnung am hintern Körperende, der Rückenfläche genähert. Die erstere erweist sich in der Regel als eine breite von beweglichen Lippen begrenzte Querspalte und führt in den weiten Athemraum, in welchem sich schräg von der Rückenfläche nach unten und hinten die cylindrische oder lamellöse Kieme ausspannt. Im erstern Falle (*Salpa*) entbehrt das hohle, von Blut erfüllte Kiemenband der Spaltöffnungen vollständig, bei *Doliolum* dagegen, wo die Kieme nach Art einer Scheidewand die Athemhöhle in eine vordere und hintere Kammer abgrenzt, erscheint dieselbe von zwei seitlichen Reihen grosser Querschlitze durchbrochen, durch welche das Wasser aus der vordern oder Pharyngealkammer in die hintere oder Kloakenkammer abfliesst. Letztere steht mit jener bei den Salpen durch die weiten Seiten-

---

1) Vergl. ausser den bereits citirten Werken von Forskal, Cuvier, Savigny, Chamisso, Eschricht, Delle Chiaje: Th. Huxley, Observations upon the anatomy and physiology of Salpa and Pyrosoma, together with remarks upon Doliolum and Appendicularia. Philos. Transactions. London. 1851. A. Krohn, Ueber die Gattung Doliolum und ihre Arten. Archiv für Naturgeschichte. 1852. H. Müller, Ueber die anatomische Verschiedenheit der zwei Formen bei den Salpen. Verhandlungen der Würzburger med. phys. Gesellsch. und Zeistchr. für wiss. Zool. Tom. IV. 1853. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. Heft 2. Giessen. 1854. C. Vogt l. c. C. Gegenbaur, Ueber den Entwicklungscyclus von Doliolum nebst Bemerkungen über die Larven dieser Thiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. VII. Keferstein und Ehlers, Zoologische Beiträge. Leipzig. 1861.

spalten rechts und links vom Kiemenband in Communication. Ebenso wie die beiden Flimmerbogen, welche den Eingang der Athemhöhle umgrenzen, liegt auch die Bauchrinne mit dem Endostyl an der Wandung der Athemhöhle. Diese entspricht somit nicht der Peribranchialhöhle der Ascidien, sondern dem Pharyngealsack, dessen Dorsalwand frühzeitig als strangförmige Verdickung die Anlage der Kieme erzeugt hat. Der *Nahrungskanal* liegt meist dicht verschlungen und zu einem lebhaft gefärbten Knäuel, *Nucleus*, verpackt an der untern und hintern Seite des Körpers, mit den übrigen Eingeweiden, dem Herzen und den Geschlechtsorganen in einer Eingeweidehöhle zusammengedrängt, um welche sich der Mantel nicht selten zu einer kugligen Auftreibung verdickt. *Nervensystem, Sinnes-* und *Bewegungsorgane* zeigen im Zusammenhang mit der freien Locomotion einen höhern Grad der Ausbildung als bei den Ascidien. Der Ganglienknoten mit seinen zahlreichen nach allen Seiten hin ausstrahlenden Nerven liegt oberhalb der Anheftungsstelle des Kiemenbandes und erreicht eine ziemlich ansehnliche Grösse, so dass er leicht, zumal durch die Färbung des ihm aufliegenden Pigmentes, schon dem unbewaffneten Auge sichtbar wird. Gewöhnlich (*Salpa*) erhebt sich auf dem Ganglion ein birnförmiger oder kugliger Anhang mit hufeisenförmigem braunrothen Pigmentfleck und zahlreichen stäbchenförmigen Einlagerungen, welche die Auffassung dieses Gebildes als Auge wohl über allen Zweifel erheben. In andern Fällen (*Doliolum*) liegt zur Seite des Ganglions eine Gehörblase. Auch die mediane Flimmergrube findet sich in der Athemhöhle vor dem Gehirne und erhält von diesem ihren besondern Nerven. Eigenthümliche wahrscheinlich zum Tasten dienende Sinnesorgane werden bei *Doliolum* in den Läppchen der beiden Mantelöffnungen, aber auch an andern Stellen der äussern Haut beobachtet und zwar als Gruppen rundlicher Zellen, an welche Nerven herantreten. Die Locomotion wird ausschliesslich durch die Muskeln der Athemhöhle bewirkt; breite, zuweilen sich kreuzende Muskelbänder umspannen reifartig den Athemraum, verengern diesen bei ihrer Zusammenziehung und treiben einen Theil des Wassers zur Auswurfsöffnung hinaus, so dass der Körper unter dem Einfluss des Rückstosses in entgegengesetzter Richtung fortschiesst. Auch die Salpenketten schwimmen stossweise, indem sich der gleichzeitige Rückstoss aller derselben Seite zugekehrten Einzelthiere zu einem Gesammteffekt verstärkt, welcher die Kette in bestimmter Richtung forttreibt.

Die Fortpflanzung der Salpen ist alternirend eine geschlechtliche und ungeschlechtliche; auf dem erstern Wege entstehen die solitären Salpen, auf dem letztern die Salpenketten. Die Individuen der Salpenkette sind die Geschlechtsthiere, welche keinen Stolo bilden; die solitären Salpen pflanzen sich nur ungeschlechtlich durch Knospung am Stolo fort. Da beide Formen, welche sowohl durch Grösse und Körpergestalt, als durch den Verlauf der Muskelbänder und anderweitige Differenzen der Kiemen und Eingeweide abweichen, in dem Lebenscyclus der Art gesetzmässig alterniren, so stellt sich die Entwicklung als ein Generationswechsel dar, der selbst wieder mit einer Art Metamorphose (*Doliolum*) verbunden sein kann. Schon lange vor Steenstrup wurde dieser Wechsel von solitären Salpen und Ketten-Generationen von dem Dichter Chamisso entdeckt.

Die Salpen der Kettenform sind Zwitter, deren beiderlei Geschlechtsorgane nicht gleichzeitig zur Anlage und Thätigkeit kommen. Schon frühzeitig, alsbald nach der Geburt, tritt die weibliche Geschlechtsreife ein, während sich die Hoden-Blindschläuche erst weit später neben dem Nucleus ausbilden und noch später Samen erzeugen. Fast stets reduciren sich bei Salpa die weiblichen Theile auf eine vom Blut umspühlte, ein einziges Ei einschliessende Kapsel, welche in einiger Entfernung vom Nucleus durch einen engen stilförmigen Gang an der rechten Seite in den Athemraum ausmündet. Seltener (*S. zonaria*) treten mehrere räumlich von einander getrennte Eifollikel auf. Die Befruchtung erfolgt in der Art, dass Samenfäden, welche durch die Eingangsöffnung in die Athemhöhle eingeführt sind, in die Mündung des stilförmigen Oviducts eintreten und von da zum Ei im Follikel gelangen. Nach der Befruchtung verkürzt sich der Stil, das sich vergrössernde Ei nähert sich mehr und mehr der innern Auskleidung der Athemhöhle und bildet mit seiner Umhüllung einen vorspringenden Zapfen, in welchem dasselbe, wie in einem Brutraum, die Embryonalentwicklung durchläuft und unter complicirten Vorgängen zu einer kleinen Salpe sich umgestaltet.

In neuester Zeit hat ausser Todaro besonders eingehend Salensky[1]) diese Vorgänge verfolgt und gezeigt, dass es die Zellen der Follikelwand sind, welche die (früher als Theil des Dotters betrachtete) Placenta bilden. Während der Furchung gestaltet sich der allmählig kürzer und weiter werdende den Embryo aufnehmende Oviduct zu einem Brutsack, dessen äussere nach der Athemhöhle gerichtete Wand durch die Zellen der »schildförmigen Verdickung« im Umkreis der sich schliessenden Genitalöffnung gebildet wird. Nicht aus einem Theil des Embryos, sondern lediglich aus der demselben anliegenden verdickten Kapselwand geht die Placenta hervor, welche in den Blutsinus der Leibeshöhle hineinragt und für die Ernährung und das Wachsthum des Embryos von grosser Bedeutung ist. Nachdem dieser mit seinem geschlossenen Brutsack in Form eines conischen Zapfens in den Athemraum vorgetreten ist, lassen sich an ihm zwei Blätter unterscheiden, ein Ectoderm und ein Entoderm, dessen Zellen durch Grösse und Körnchenreichthum von jenem abweichen. Alsbald beginnt die innere Lamelle des Brutsacks rückgebildet zu werden, während der obere Theil des Ectoderms in zwei Zellenlagen zerfällt, von denen die untere nach Salensky zum Mesoderm wird, aus welchem sich später Herz- und Pericardial-Muskeln entwickeln. Die erste Organanlage ist die des Ganglions. Dieselbe tritt am obern Theil des Embryos als Ektodermverdickung auf, die bald als Zellenhaufen zur Sonderung gelangt, und dann in einem Raum zwischen Ectoderm und Entoderm, den der Leibeshöhle, zu liegen kommt. Später gewinnt der Zellenhaufen eine Höhlung und bildet eine geschlossene Röhre. Auch das sog. *Elaeoblast* entsteht aus dem Ectoderm am hintern Körpertheile.

---

1) Ausser R. Leuckart l. c. vergl. Kowalevsky, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Tunicaten. Entwicklungsgeschichte der Salpen. Nachrichten von der Kön. Gesellsch. der Wiss. Göttingen. 1868. No. 19. W. Salensky, Ueber die embryonale Entwicklungsgeschichte der Salpen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXVII. 1876. Derselbe, Ueber die Knospung der Salpen. Morph. Jahrb. Tom. III. 1877. Todaro, Sopra lo sviluppo e l'anatomia delle Salpe. Ricerche fatte nel Laboratorio di anatomia normale etc. Tom. II. Roma. 1878.

Eine Höhlung, welche in der Entodermzellenmasse bemerkbar wird, führt zur Anlage der Athemhöhle, von deren Dorsalseite eine strangförmige Verdickung den später sich aushöhlenden Kiemenbalken bezeichnet. Dorsalwärts von dieser Verdickung beginnt die Bildung des Kloakenraums, während am hintern Körpertheile die Placenta, verstärkt durch einrückende grosse Zellen des Embryos (Dach der Placenta) mit diesem in direkte Verbindung tritt. Dieselbe erscheint nun als die hintere Fortsetzung des Embryonalleibes, differenzirt sich durch Aushöhlung ausser dem Dach in Seitenwände und innere Zellenmasse und gewinnt eine mehr kegelförmige Gestalt. Die Placentarhöhle ist ein Theil des mütterlichen Blutsinus, solange jedoch das Dach derselben nicht völlig von der Leibeshöhle des Embryo's abgeschlossen ist, besteht eine direkte Communikation der Leibeshöhle von Mutter und Embryo. Mit der weitern Ausbildung der Organanlagen, welche im Allgemeinen mit den Ascidien übereinstimmt, setzt sich die Placenta von dem schneller wachsenden und sich in der Längsrichtung streckenden Embryonenleib schärfer ab, an dessen Hinterende durch die Zunahme des Elaeoblasts eine blasige Vorragung, die Lage des spätern Nucleus entsteht. Zwei oberflächliche Einsenkungen bereiten den Durchbruch von Mund und Kloakenöffnung vor. Die Mantelbildung beruht wie bei den Ascidien auf Abscheidung einer Cellulose-haltigen Schicht. Aber auch auf der Innenseite des Ectoderms lagert sich dieselbe ab und bildet die Füllung der Leibeshöhle, von welcher nur die Blutkanäle und der Pericardialraum zurückbleiben. Erst nach relativ langer Zeit werden die Embryonen als kleine völlig entwickelte Salpen, freilich noch mit dem Ueberrest der in den Embryonalleib aufgenommenen Placenta und des Elaeoblasts, geboren.

Die solitäre geschlechtlich erzeugte Salpe wächst im freien Leben noch bedeutend weiter, bleibt aber stets geschlechtslos, während sie durch Knospung an ihrem Stolo zahlreiche zu Ketten vereinigte Individuen hervorbringt. Dieser Keimstock ist ein hohler strangförmiger Ausläufer der Leibeswand und erscheint nur bei *Doliolum* als ein äusserer knospentragender Anhang an der Rücken- oder Bauchseite der Auswurfsöffnung; bei den Arten der Gattung *Salpa* kommt derselbe in eine besondere, äusserlich geöffnete Aushöhlung der Körperbedeckung zu liegen, in der er sich oft unter Spiralwindungen entfaltet. Während der Innenraum dieses Stranges vom Blutstrome durchsetzt wird, wachsen an der Wandung rechts und links Knospen hervor, welche zwei Reihen von Salpen entwickeln. Nach R. Leuckart sollten die vordere und hintere Hälfte der zu bildenden Salpe (ähnlich wie nach Ganin bei *Didemnum*) als Knospen räumlich gesondert entstehen, so dass erst durch die Verschmelzung zweier Knospen die Grundlage für den Leib eines späteren Geschlechtsthieres gewonnen würde. Salensky, welcher die Vorgänge der Knospenbildung eingehend verfolgte, kam jedoch zu einem wesentlich anderen Resultate. Nach diesem Forscher umschliesst der schon früh an der rechten Körperseite des Foetus dem Herzen gegenüber entstandene Keimstock ein blindes Divertikel der Athemhöhlenwand nebst Ueberresten des Elaeoblasts. Im Gegensatz zu Kowalevsky, welcher die Organe der Salpenknospen auf Ausläufer der gleichen Organe des Mutterthieres zurückführte, beschränkt Salensky die

Entstehung derselben auf Fortsetzungen der entsprechenden Keimblätter des Mutterthieres. Das Ectoderm des Stolos und seiner Knospen geht aus dem Ectoderm, das Mesoderm aus Mesodermprodukten des Mutterthieres, Ausläufern des Pericardiums hervor, während die entodermalen Organe aus dem Elaeoblaststrang entstehen. Mit dem fortschreitenden Wachsthum streckt sich der Fortsatz der Athemhöhle zu der die Axe des Keimstocks einnehmenden Athemröhre, über welcher ein länglicher Hohlstrang, die Anlage des Nervensystems sämmtlicher Knospen, sich entwickelt. An der entgegengesetzten Seite des Stolo's tritt ein langgestreckter entodermaler Zellenhaufen hervor, welcher die Elemente zur Bildung der Pharyngealhöhle nebst Kieme, des Darmcanals sowie der Geschlechtsorgane enthält. Auch der Pericardialsack des Mutterthieres entsendet in den Stolo zwei röhrenförmige Ausläufer zu den Seiten des Athemrohres, welche während der Knospenbildung nach Verlust des Lumens das Mesodermmaterial der Knospen liefern. Diese entstehen an den Seiten des Stolo's als wulstförmige rechts und links alternirende Auftreibungen, welche die sich abgliedernden Stücke des Nervenrohres und Ectodermstranges in sich aufnehmen. Während sich dieselben von dem Achsentheil des Stolo's, welcher zwei durch ein queres Septum (dem lamellösen Rest der Athemröhre) getrennte Blutcanäle enthält, schärfer absetzen, gewinnen sie unter fortschreitender Differenzirung ihrer Organanlagen die Gestaltung junger Salpen, die mit ihrer Bauchseite in Form einer zweireihigen Kette mit einander und mit dem sich rückbildenden Axentheil des Endostyls in Verbindung stehn. Bei der ausserordentlich grossen Productivität des Keimstockes trifft man stets mehrere Knospensätze verschiedenen Alters hintereinander an, welche successive mit der Entfernung vom Körper an Grösse zunehmen. Der letzte Satz löst sich zuerst als selbständige Kette anfangs noch sehr kleiner weiblicher Geschlechtsindividuen los, während ein neuer Nachschub von Knospen an der Basis Stolo hervorwächst.

Weit complicirter wird die Fortpflanzung bei *Doliolum*, nicht nur durch die Metamorphose, welche die aus den abgesetzten Eiern hervorgegangenen Jungen als geschwänzte, Ascidien-ähnliche Larven durchlaufen, sondern durch die Verschiedenheit der am äussern Stolo sprossenden und sich einzeln ablösenden Individuen. Nach den interessanten Beobachtungen Gegenbaur's, welche von Keferstein und Ehlers bestätigt und ergänzt wurden, hat man an dem rückenständigen Stolo der geschlechtlich erzeugten Ammengeneration (B). *Mediansprossen* (Cm) und *Lateralsprossen* (Cl) zu unterscheiden. Die letztern sind sehr absonderlich gestaltete, schräg abgestutzte Tönnchen von fast pantoffelförmigem Aussehen; ihr Schicksal hat bis jetzt nicht entschieden werden können Die Mediansprossen (Cm) dagegen entwickeln sich zu Individuen, welche bis auf den Mangel der Geschlechtsorgane den Geschlechtsthieren (A) sehr ähnlich sehen, indessen einer zweiten Ammengeneration zugehören. Nach der Lösung des Mediansprösslinges bildet sich nämlich an dem Ueberreste des Stils ein neuer und zwar bauchständiger Keimstock, dessen Knospen zu der Form der Geschlechtsthiere (A) zurückkehren.

1. Ordnung. Desmomyaria. Salpen.

Walzenförmige meist dorso-ventral abgeflachte Formen mit bandförmigen, zuweilen sich kreuzenden Muskelreifen. Die vordere Oeffnung mit einer verschliessbaren klappenartigen Lippe. Die Kieme erstreckt sich als einfaches medianes Rohr vom Ganglion bis in die Nähe des Mundes. Zu den Seiten der Kieme, welche lediglich dem mittlern Theil der Dorsalwand des Pharyngealsacks entspricht, wird dieser von zwei weiten, die Rückenwand in ganzer Länge durchbrechenden Spaltöffnungen durchsetzt, gewissermassen von zwei colossalen Kiemenstigmen, durch welche die Pharyngealhöhle (Athemhöhle) mit der Kloakenhöhle direkt verbunden ist, so dass beide einen gemeinsamen Raum zu bilden scheinen. Die Eingeweide sind am Ende der Bauchseite zu dem sog. Nucleus zusammengedrängt. Solitäre mittelst Stolo's sich fortpflanzende Generationen alterniren in regelmässigem Wechsel mit Geschlechtsthieren, den Individuen der aus Knospen des Keimstocks hervorgegangenen Kettenform. Die weibliche Geschlechtsreife geht der männlichen Geschlechtsreife voraus. Das einzige Ei entwickelt sich zu einem Embryo, welcher im Brutsack des Mutterthieres von einem Placentaorgan ernährt, als solitäre Salpe (Ammenform) lebendig geboren wird.

Fam. **Salpidae.** *Salpa* Forsk. *S. pinnata* Forsk. Keimstock mit wirtelständigen Sprossen. Die Individuen der Kettenform gruppiren sich radiär um eine gemeinsame Axe. Eingeweidenucleus entrollt. — *S. democratica* Forsk., *S. mucronata* Forsk. (Kettenform), Adria und Mittelmeer. — *S. africana* Forsk., *S. maxima* Forsk., Kettenform, Mittelmeer und Adria. *S. runcinata* Cham., *S. fusiformis* Cuv. (Kettenform). — *S. cordiformis* Quoy, Gaim., *S. zonaria* Pall. (Kettenform).

2. Ordnung. Cyclomyaria.

Von tonnenförmiger Körpergestalt, deren gegenüberstehende Mund- und Kloakenöffnung von Läppchen umstellt sind, ohne Mantel, mit unbedecktem Ectodermepitel. Muskeln ringförmig geschlossen. Die Rückenwand der Pharyngealhöhle wird zu einer schräg gestellten Kiemenlamelle, welche von zwei Spaltreihen durchsetzt ist. Indessen kann sich die Kloakenhöhle auch auf die Ventralseite der Pharyngealhöhle ausdehnen und auch hier durch eine Reihe zahlreicher senkrechter Stigmen der Pharyngealwand mit der Athemhöhle communiciren (*D. denticulatum*). Der Darmcanal langgestreckt, nicht nucleusartig zusammengedrängt. Die mediane Oesophagealöffnung führt durch eine kurze Speiserohre in einen weiten Magensack, auf welchen ein langer geradgestreckter Darm folgt, der in die Kloakenhöhle mündet. Die Ovarien enthalten mehrere Eier. Der Hoden liegt an der Bauchseite als langgestreckter Schlauch, dessen Zoospermien zu gleicher Zeit mit den Eiern reifen. Oft liegt eine grosse Gehörblase neben dem grossen Ganglion. Die Entwicklung erfolgt mittelst complicirten Generationswechsels.

Fam. **Doliolidae.** Vordere Oeffnung von 10 bis 12 Läppchen umgeben. *Doliolum* Quoy Gaim. *D. Troscheli* Krohn. Die Generation (B) mit dorsalem Keimstock hinten

im 7ten Intermuskularraum und mit 9 Muskelringen erzeugt eine zweite Generation mit ventralem Keimstock im 6ten Intermuskularraum und sehr grosser Kieme. Diese erzeugt als Geschlechtsform (A) *D. denticulatum* Quoy, Gaim. mit 8 Muskelringen. Das Ganglion liegt hier im 3ten Intermuskularraum. Gehörblase fehlt. *D. Mülleri* Krohn. Kieme mit 2 Reihen von je 4 bis 5 Stigmen an der Dorsalwand der Pharyngealhöhle. Geschlechtsthier auch ohne Gehörbläschen mit 8 Muskelringen. Mittelmeer.

IX. Typus.

Vertebrata, Wirbelthiere[1].

Bilateralthiere mit einem innern knorpligen oder knöchernen und dann gegliederten Skelet (Wirbelsäule), welches durch dorsale Ausläufer (obere Wirbelbogen) das Nervencentrum (Rückenmark und Gehirn), durch ventrale Ausläufer (Rippen) eine Höhle zur Aufnahme der vegetativen Organe umschliesst, mit höchstens zwei Extremitätenpaaren.

Schon Aristoteles fasste die Wirbelthiere als *blutführende Thiere* zusammen und hob den Besitz einer knorpligen oder knöchernen Skeletsäule als gemeinsames Merkmal derselben hervor. Linné begrenzte dieselben durch die Charaktere des rothen Blutes und des aus Vorhof und Kammer zusammengesetzten Herzens. Erst Lamark erkannte in dem Vorhandensein der Wirbelsäule den wichtigsten Charakter und führte noch vor Cuvier den Namen der *Wirbelthiere* in die Wissenschaft ein. Indessen erscheint diese Bezeichnung streng genommen nur als Ausdruck für eine bestimmte Entwicklungsstufe des Skeletbildenden Gewebes. Es gibt eine grosse Zahl von Wirbelthieren, welche des innern knöchernen Gerüstes entbehren und nur die die weiche Primitiv-Anlage desselben, ohne die festen Wirbel und ohne eine starre gegliederte Skeletsäule bergen. Die wichtigsten Eigenthümlichkeiten beruhen daher nicht auf dem Vorhandensein von innern Wirbeln und der Wirbelsäule, sondern auf einer *Combination von Merkmalen, welche die allgemeinen Lagenverhältnisse, die gegenseitige Anordnung der Organe und die Art der Embryonalentwicklung* betreffen. Dem entsprechend würden wir unter Wirbelthieren seitlich symmetrische Organismen verstehen mit achsenständiger Skeletanlage, an deren Rückenseite das Nervencentrum gelagert ist, während ventralwärts der Darmkanal nebst Eingangs- und Auswurfsöffnung und die übrigen vegetativen Eingeweide, sowie an der Bauchseite des Darmrohrs das Herz ihre Lage finden. Von Bedeutung ist ferner die Gliederung

1) Ausser den Werken von Cuvier, F. Meckel und J. Müller vergl. R. Owen, On the Anatomy of Vertebrates. Vol. I. II. II. London. 1866—1868. C. Gegenbaur, Grundzüge der vergl. Anatomie. 2. Aufl. Leipzig. 1870. Th. H. Huxley, A Manual of the Anatomy of vertebrated animals. London. 1871.

des Wirbelthierleibes, die Wiederholung gleichartiger Elemente in der Längsachse. Ganz abgesehen von dem Skelet zeigen unverkennbar sowohl Muskulatur und Nervensystem als zahlreiche vegetative Organe schon in ihrer ersten Anlage eine Metamerenbildung, welche an die der Gliederthiere und insbesondere der Gliederwürmer erinnert.

Unter solchen Umständen wird man die schon durch die Descendenzlehre nahegelegte Idee begreiflich finden, dass die Wirbelthiere phylogenetisch aus wirbellosen Thieren ihren Ursprung genommen haben, und wird die nahe Beziehung mit den Würmern um so schärfer in's Auge fassen, wenn man in Anschlag bringt, dass der Begriff von Rücken und Bauch kein streng morphologischer ist, sondern erst secundär durch die Beziehung des Organismus zur Aussenwelt bestimmt wird. In diesem Sinne sprach bereits G. St. Hilaire die Ansicht aus, dass die Organe der Arthropoden gegen einander dieselbe Lage behaupteten, nur dass diese Thiere ihre Stellung zum Boden geändert und die der Bauchfläche entsprechende Körperseite nach oben kehrten.

In neuester Zeit hat man nicht nur in der Uebereinstimmung, welche die Organisation und Entwicklung des Amphioxus mit der der Ascidien bietet, sondern auch in der Aehnlichkeit gewisser Organanlagen (paarige Wimpertrichter der Urnieren) mit denen der Gliederwürmer (Segmentalorgane) Anhaltspunkte für die Ableitung der Wirbelthiere zu finden geglaubt. Während die erstere Anlass gab, die Ascidien als die nächsten Blutsverwandten der Vertebraten aufzufassen und entweder als Urwirbelthiere zu betrachten, oder eine hypothetische Gruppe von Würmern als »*Chordonier*« aufzustellen, von denen sowohl die Ascidien als Amphioxus und die Vertebraten abstammen sollten, haben Andere auf die Aehnlichkeit der Segmentalorgane mit den Urnierenanlagen der Haifische den grössten Werth gelegt und die Anneliden als Ausgangspunkt zur Ableitung der Wirbelthiere herangezogen. Diese Forscher haben in Consequenz ihrer »Urnierentheorie« nicht nur den Amphioxus als Wirbelthier verstossen, sondern zu gekünstelten und willkürlichen Deutungen ihre Zuflucht nehmen müssen, um die Parallele einigermassen durchführen zu können. Zur Zeit erscheint nach beiden Seiten hin die thatsächliche Unterlage noch zu beschränkt und demgemäss der Phantasie [1]) ein zu grosser Spielraum gestattet, als dass eine detaillirte Erörterung von Nutzen wäre.

---

1) Als Beleg für den dermaligen Stand unseres Wissens mögen folgende Pröbchen dienen. E. Haeckel sagt: »Wir können mit grösster Sicherheit den wichtigen Satz aufstellen: zu den Vorfahren der Wirbelthiere und des Menschen gehört eine unbekannte ausgestorbene Coelomatenform, deren nächstverwandte uns bekannte und heute noch lebende Thierform die geschwänzte Larve der Ascidien ist«. Und an einer andern Stelle: »*Wir müssen den Amphioxus mit besonderer Ehrfurcht als dasjenige ehrwürdige Thier betrachten*, welches unter allen noch lebenden Thieren allein im Stande ist, uns eine annähernde Vorstellung von unseren ältesten silurischen Wirbelthier-Ahnen zu geben«. Dagegen äussert sich ein anderer Naturphilosoph Herr C. Semper: »Die fast alle Organe betreffende Uebereinstimmung im Baue eines Haifischembryos und Gliederwurmes liefert weitere gewichtigere Gründe für, als der Mangel einer Chorda gegen dieselbe. *Amphioxus halte ich gänzlich aus der Nähe der Wirbelthiere* zu entfernen«. Die letztere Behauptung aber beruht auf einem grossen Irrthum und ist durch die neuern

Die *seitliche Symmetrie* des Leibes gilt streng genommen keineswegs für alle, sondern nur für die niedern und einfachern Wirbelthiere, sowie durchgängig für die Embryonalanlage; in der weiter fortschreitenden Entwicklung dagegen bereiten sich mannichfache Abweichungen der Symmetrie vor, welche in mechanischen Gründen der Massenzunahme und des Wachsthums ihre Erklärung finden. Fast überall verlängert sich der Darmkanal bedeutend und legt sich in Windungen zusammen, welche die Anhangsdrüsen (Leber) und unpaaren Organe (Herz, Milz) zur Seite drängen. Andererseits führt einseitige Verkümmerung oder völliger Schwund nicht minder häufig zu Störungen der Symmetrie (*Aorta, Oviducte* etc.). Selten aber erstrecken sich diese bis auf die Skelettheile und Sinnesorgane und auf die äussere Körperform (*Pleuronectiden*).

Von grosser Bedeutung ist das Vorhandensein eines inneren Skeletes. Während die Skeletbildungen der Wirbellosen fast ausschliesslich durch Erstarrung und Gliederung der äussern Haut erzeugt werden und daher die Weichgebilde und Muskeln völlig umschliessen, so treffen wir hier ein inneres Skelet und somit das entgegengesetzte Verhältniss in der Lage der festen Theile zu den Weichgebilden an. Die festen Theile liegen in der *Achse des Leibes* und werden von äussern Muskellagen bewegt und verschoben. Indessen sind sie nichts destoweniger auch zum Schutze von Weichgebilden befähigt, indem sich vom Achsenskelete aus Fortsätze nach der Rücken- und Bauchfläche erheben und einen dorsalen Kanal zur Aufnahme der Nervencentra (Rückenmark und Gehirn), sowie ein ventrales Gewölbe über den Blutgefässstämmen und Eingeweiden herstellen.

Wie bereits erwähnt, entwickelt sich das Achsenskelet der Wirbelthiere ganz allmählig zu der Form und Bedeutung, welche den Namen *Wirbelsäule* rechtfertigt. Bei den einfachsten und niedersten Wirbelthieren bleibt dasselbe auf einer Stufe stehen, welche für die höhern Formen auf das Embryonalleben beschränkt, sich als primitive Anlage der Wirbelsäule erweist und bildet als *Rückensaite* oder *Chorda dorsalis* einen die Länge des Leibes durchziehenden Strang von gallertig knorpliger Beschaffenheit. Dieser Achsenstrang, der auch bei den Ascidienembryonen [1]) in ähnlicher Form auftritt und als Urochord zur Stütze des Larvenschwanzes dient, wird von einer strukturlosen Scheide (Chorda-

---

Arbeiten über den Organismus von *Amphioxus* als widerlegt zu betrachten. A. Dohrn spricht sich in seiner merkwürdigen Schrift über den Ursprung der Wirbelthiere folgendermassen aus: »Die Vorfahren der Wirbelthiere sind Anneliden und es hat eine Zeit gegeben, in der jene wie diese einen Schlundring besassen. Die ursprüngliche Mundöffnung lag zwischen den Crura cerebelli oder genauer gesprochen in der fossa rhomboidea und war wie der von ihr ausgehende Oesophagus homolog mit den gleichen Organen der heutigen Arthropoden und Anneliden. *Ammocoetes* stellt bereits einen hohen Grad der Degeneration dar, welche die Fischorganisation erlitt in Folge der parasitischen Lebensweise. Amphioxus hat das Zerstörungswerk fortgesetzt und alles, was die höhere Organisation der Wirbelthiere ausmacht, verloren. *Amphioxus ist ein verlorener Sohn der Wirbelthiere. Die Ascidien stammen von den Wirbelthieren ab und wurden durch die genealogischen Verbindungen mit Amphioxus und den Cyclostomen als degenerirte Fische erkannt*«.

1) Vergl. Kowalevsky und Kupffer l. c.

scheide) und von einer sog. Skelet-bildenden Gewebeschicht umhüllt, deren dorsale Ausläufer die häutige Wand einer Röhre in der Umgebung des Rückenmarks bilden, während sich zwei kleine ventrale Falten derselben als Decke der Eingeweidehöhle fortsetzen. Die Leistung dieses biegsamen ungegliederten Stabes verhält sich ganz ähnlich, wie etwa unter den Würmern die der biegsamen aber ungegliederten Körperhaut von *Nematoden*, indem sie der Muskelaction ein elastisches Gegengewicht bietet, durch welches für die Bewegungen im Wasser eine ausreichende Stütze gewonnen wird. Sobald das innere Skelet eine festere Beschaffenheit erhält, tritt ebenso wie an dem Hautpanzer der Gliederthiere eine Segmentirung ein, es alterniren starre Glieder mit weicheren Zwischenschichten. Die Erstarrung und Gliederung des Skeletes wird durch Veränderungen der Chordascheide, beziehungsweise der Skelet-bildenden Schicht eingeleitet, indem die letztere durch Erhärtung knorplige oder knöcherne Ringe erzeugt, welche in continuirlicher Aufeinanderfolge die Anlagen der Wirbelkörper darstellen. Dieselben verdrängen die Chorda um so vollständiger, je mehr sie sich zu der Gestalt biconcaver Knorpel- oder Knochenscheiben verdicken und treten mit knorpligen oder knöchernen Bogenstücken in Verbindung, welche sich in der Umgebung der Rückenmarks- und Eingeweidehöhle ablagern. Auf diese Art treten folgende Knorpel- oder Knochenstücke zur Bildung eines Wirbels zusammen: ein mittleres Hauptstück, der *Wirbelkörper*, häufig mit Resten der Chorda in seiner Achse, zwei obere Bogenstücke zur Umkapselung des Rückenmarks (*Neurapophysen*), zwei untere Bogenstücke in der Umgebung der Blutgefässstämme (*Haemapophysen*). Sowohl obere wie untere Bogenfortsätze werden durch unpaare Stücke, *Dornfortsätze*, geschlossen. Dazu kommen noch zwei Seitenfortsätze (*Pleurapophysen*), welche an verschiedenen Stellen sowohl an den obern Bogen als an den Wirbelkörpern auftreten und als secundäre Ausläufer dieser Theile anzusehen sind. Das ventrale Skeletgewölbe wird wenigstens über einen grossen Theil des Rumpfes hin vervollständigt durch paarige Spangen, die Rippen, welche man oft mit Unrecht als abgegliederte Stücke des untern Bogensystems betrachtet hat. Dieselben sind als Erhärtungen innerhalb der Ligamenta intermuscularia hervorgegangen und bei den Fischen meist den aus einander weichenden Haemapophysen, bei den übrigen Vertebraten den Pleurapophysen angeheftet. An der Schwanzregion werden die Haemapophysen durch Dornfortsätze geschlossen, doch können sich denselben auch noch Rippen anlegen.

Hinsichtlich der Regionenbildung besteht eine vollkommene Parallele zwischen Gliederthieren und Vertebraten. Wie bei den Gliederwürmern hat sich ein vorderer Abschnitt als *Kopf* von dem gleichmässig gegliederten *Rumpf* — und zwar im innigen Zusammenhang mit der Ausbildung der vordern Partie des Nervenrohrs zum Gehirn — gesondert. Der knorplige oder knöcherne, durch die oberen Bögen hergestellte Kanal gestaltet sich hier zu einer geräumigen Schädelkapsel, an deren hinterer Gegend Wirbelbogen nachweisbar sind. Gleichzeitig aber lehnen sich unterhalb der Schädelkapsel Knorpel- oder Knochenbögen an, welche den Gesichtstheil des Kopfes insbesondere den Kiefergaumenapparat bilden und mit mancherlei Hartgebilden, *Zähnen*, bewaffnet, den Eingang in die Ernährungsorgane der Leibeshöhle umschliessen. Auf diese

folgen weiterhin an der Grenze von Kopf und Rumpf eine Anzahl von hintern Bogenstücken, welche als Zungenbein und Kiemenbögen den Schlund umlagern und mit den Kieferbögen als *Visceralskelet* bezeichnet werden. Da der hintere Abschnitt des Rumpfes in der Regel nicht mehr zur Bildung der Leibeshöhle beiträgt, zerfällt der Rumpf selbst wieder zunächst in zwei Regionen, in einen vordern Hauptabschnitt, den Rumpf im engern Sinne oder *Leib*, häufig in seiner ganzen Länge mit Rippen-tragenden Wirbeln zur Umgürtung der von dem Bauchfell (Peritoneum) ausgekleideten Leibeshöhle, und in den *Schwanz*, welcher nicht selten durch seine den obern Bögen entsprechenden, die Caudalgefässe umschliessenden untern Bogenstücke eine gewisse Symmetrie der Rücken- und Bauchhälfte des Achsenskeletes gewinnt und besonders wichtig für die Fortbewegung des Körpers erscheint. Diese mehr homonome Gliederung des Rumpfes beschränkt sicht natürlich auf die niedern Wirbelhiere, welche durch Biegungen und Schlängelungen der Wirbelsäule die Propulsivkraft zur Fortbewegung ihres Leibes erzeugen und ähnlich wie die Gliederwürmer im Wasser, im Schlamme und in der Erde leben, auch wohl auf dem Erdboden schlängelnd fortkriechen. Bei den höhern Wirbelthieren dagegen knüpfen sich wie bei den Arthropoden die zur Locomotion des Körpers nothwendigen Leistungen an Gliedmassen, mit deren Auftreten die Bewegung der Hauptachse mehr oder minder beschränkt und gewissermassen auf die Seitenachsen übertragen wird. Im Gegensatze zu den Arthropoden, welche eine sehr wechselnde, aber für die einzelnen Gruppen constante und charakteristische Zahl von Gliedmassen besitzen, sind die Extremitäten der Wirbelthiere auf ein vorderes und hinteres Paar reducirt und erweisen sich als Complexe gelenkig verbundener, von Weichtheilen umlagerter Hartgebilde. In ihren ersten und unvollkommensten Formen besitzen freilich die Gliedmassen eine nur geringe und mehr untergeordnete Bedeutung für die Locomotion, indem sie bei zahlreichen im Wasser lebenden Wirbelthieren als Brust- und Bauchflossen mehr als Steuer des schwimmenden Körpers fungiren. Ebenso sind die niedrigen Beine vieler Landthiere, insbesondere der nackten und beschuppten Amphibien Nachschieber und Stützen für den sich fortschlängelnden Rumpf. In solchen Fällen ist die gleichmässige Gliederung und Beweglichkeit der Wirbelsäule erhalten. Die Bildung verschiedenartiger Wirbelcomplexe als grösserer Abschnitte des Rumpfes tritt erst da ein, wo die Art der Locomotion einen grössern Kraftaufwand der Extremitäten erfordert. Dieser aber setzt nicht nur eine feste Verbindung der Extremitäten mit der Wirbelsäule, sondern eine ebenso feste Beschaffenheit des entsprechenden Abschnittes vom Achsenskelete voraus, welcher zur Anheftung der Gliedmassen verwendet wurde, und da die hintere Extremität die Hauptstütze des Leibes ist und durch ihre Bewegungen vornehmlich die Propulsivkraft erzeugt, erscheint sie meist unbeweglich mit dem Abschnitt des Wirbelskeletes verschmolzen, welcher sich durch die feste starre Verbindung seiner Wirbel auszeichnet. Dieser vor dem Schwanztheil gelegene Abschnitt ist die Sacralregion (Kreuzbeingegend), anfangs durch einen einzigen (Amphibien), dann durch zwei (Reptilien) oder durch eine grössere Zahl von Wirbeln vertreten, deren Querfortsätze unter Vereinigung mit den zugehörigen Rippen besonders gross werden und sich mit dem Hüftbein des Extremitäten-

gürtels fest verbinden. Minder fest und mehr durch Muskeln oder Bänder vermittelt erscheint die Anheftung der vordern Extremität, welche bei den Amphibien der Verbindung mit der Wirbelsäule noch ganz entbehrt. Diese erfolgt an dem vorausgehenden Abschnitt des Rumpfes, dessen Rippen nicht nur durch besondere Länge, sondern durch den medianen Anschluss an ein in der Medianlinie des Bauches auftretendes System von Knorpel- oder Knochenstücken (Brustbein, Sternum) ausgezeichnet sind. In dieser Weise entsteht der den vordern Leibesraum in vollkommenem Bogen umspannende Brustkorb oder Thorax. Die Wirbel dieses Abschnittes, als Brust- oder Rückenwirbel unterschieden und häufig auch durch die Länge ihrer Dornfortsätze charakterisirt, heben sich mehr oder minder scharf von den vorausgehenden und nachfolgenden Rumpfwirbeln ab, deren Rippen nicht nur des ventralen Abschlusses entbehren, sondern auch kleiner bleiben, verkümmern und ganz verschwinden können. Der vordere die Brust mit dem Kopf verbindende Abschnitt besitzt meist eine grosse Verschiebbarkeit seiner Theile und ist als *Hals* gewissermassen der bewegliche Stil des Kopfes, während die hinter der Brust folgende *Lenden*region anfangs noch über in ganzer Länge Rippen tragend nach Verschmelzung der letztern mit den Pleurapophysen durch die Grösse ihrer Seitenfortsätze (Pleurapophyse nebst eingeschmolzener Rippe), zugleich aber auch durch eine relativ freie Beweglichkeit ihrer Wirbel ausgezeichnet, in gewissem Sinne als Stil des gesammten Vorderkörpers bezeichnet werden darf. Demnach gliedert sich der Rumpf der höhern Wirbelthiere in *Hals-*, *Brust-* (*Rücken-*), *Lenden-* und *Schwanz*region.

Die Extremitäten zeigen zwar in der besondern Gestalt und Leistung ausserordentlich wechselnde Verhältnisse, indem sie als Beine den Leib der Landthiere tragen und sehr verschiedene Formen der Bewegung im Vereine mit mannichfachen Nebenleistungen bewerkstelligen oder als *Flügel* den Luftthieren zum Fluge, als *Flossen* den Wasserthieren zum Schwimmen dienen. Doch sind überall dieselben Haupttheile nachweisbar, deren Abänderung, Verkümmerung und Reduction die zahlreichen und auffallenden Unterschiede der Extremitätenform bedingt. Ebenso aber wie Flügel und Flosse morphologisch gleichwerthige Organe sind, erscheinen die vordern und hintern Gliedmassenpaare als Wiederholungen derselben Einrichtungen. An beiden unterscheidet man den Gürtel zur Verbindung mit der Wirbelsäule, die aus mehrfachen Röhrenknochen zusammengesetzte Extremitätensäule und die Extremitätenspitze. Für die beiden letzten Abschnitte wurde neuerdings durch Gegenbaur's Untersuchungen auf eine allgemeinere Auffassung hingewiesen, welche ihren Ausgangspunkt in dem Flossenskelet der *Crossopterygier* nimmt (*Archipterygium*). Der Gürtel des vordern Gliedmassenpaares ist der Brust- oder Schultergürtel und besteht aus drei Stücken, dem dorsalen Schulterblatt (*Scapula*) und zwei ventralen hinter einander gelegenen Bogenstücken, welche an der Bauchfläche den Gürtel schliessen, das *Procoracoid* und das *Coracoid*, von denen das erstere durch das als Haut auftretende Schlüsselbein (*Clavicula*) verdrängt wird. Dem Schultergerüst entspricht der Beckengürtel des hintern Gliedmassenpaares ebenfalls mit drei Knochenstücken, dem Darmbein (*Os ileum*), welches die Verbindung mit dem Kreuzbein herstellt, dem Schambein (*Os

pubis) und dem Sitzbein (*Os ischii*), welche beide den ventralen Schluss vermitteln. Die Extremitätensäule wird in der Regel durch lange Röhrenknochen gebildet und setzt sich aus zwei Abschnitten zusammen, dem Oberarm (*Humerus*) und Oberschenkel (*Femur*) und dem Unterarm und Unterschenkel, welche zwei neben einander liegende Röhrenknochen enthalten (*Radius* und *Ulna*, *Tibia* und *Fibula*). Die Spitze der Extremität, welche sich durch eine grössere Zahl, meist fünf, neben einander liegender Knochenstücke auszeichnet, ist die Hand und der Fuss und besteht aus zwei Reihen von Wurzelknochen. Handwurzel (*Carpus*), Fusswurzel (*Tarsus*), sodann aus der Mittelhand (*Metacarpus*), dem Mittelfuss (*Metatarsus*) und endlich aus den in *Phalangen* gegliederten Fingern und Zehen. Rücksichtlich der Herkunft hat man die Extremitäten auf ausgetretene Theile der Achsenskelete zurückzuführen versucht (Gegenbaur) und aus mit Radien besetzten Knorpelbögen, des Kiemengerüsts, entstanden erklärt. Die Grundform der Gliedmasse (Archipterygium) würde demgemäss ein Knorpelbogen (Gürtel) mit mittlerem Hauptstrahl, dem Stamm, und zwei Reihen von kürzeren Seitenstrahlen oder Radien sein. Dieser keineswegs genügend begründeten *Archipterygium*-Lehre gegenüber haben Thacher und Mivart unabhängig von einander die Extremitätenpaare, in ähnlicher Weise wie das unpaare Flossensystem der Fische, aus Hautfalten abgeleitet, in denen sich ein Stützapparat als primäres Skelet entwickelte.

Die vordere Abtheilung der Wirbelsäule, welche als *Schädel* das Gehirn umschliesst, zeigt im Anschluss an das besondere Verhalten der Wirbelsäule zahlreiche in allmähliger Entwicklung sich erhebende Gestaltungsformen. Im Allgemeinen tritt überall da, wo die Wirbelsäule eine häutig knorplige Beschaffenheit darbietet, ebenfalls eine continuirliche häutige oder knorplige Schädelkapsel auf, welche im Wesentlichen mit der embryonalen Schädelanlage der höhern Wirbelthiere übereinstimmt und sehr passend als *Primordialschädel* bezeichnet wird. Aus diesem entwickelt sich [1]) der *knöcherne Schädel*, theils durch Ossificationen in der Knorpelkapsel, theils durch eine von dem häutigen Perichondrium ausgehende Verknöcherung, oder auch durch Auflagerung von Hautknochen, welche die knorpligen Theile des Primordialschädels mehr und mehr verdrängen. Erst in der knöchernen Schädelkapsel prägt sich eine Anordnung der festen Theile aus, aus welchen man auf die Zusammensetzung des Schädels aus drei beziehungsweise vier Wirbeln schloss. Es heben sich nämlich ebensoviele hintereinanderfolgende Schädelsegmente ab, von denen jedes, nach der Auslegung von (P. Frank) Göthe und Oken aus einem der Wirbelkörper entsprechenden Basalstück, zwei seitlichen oberen Bogenstücken und einem unpaaren oder paarigen oberen Schlussstück (Dornfortsatz) bestehen sollte. An dem hintersten oder occipitalen Schädelsegment, dessen Wirbelnatur am wenigsten zweifelhaft ist, entspricht das Hinterhauptsbein (*Os basilare*) dem Wirbelkörper, die beiden seitlichen Hinterhauptsknochen (*Occipitalia lateralia*) den Wirbelbogen und die Hinterhauptsschuppe (*Occipitale superius*, *Squama occipitis*) dem obern Schlussstück. Die Knochen des mittleren Schädelsegmentes, des Parietalabschnittes, würden von dem hintern Keilbeinkörper

1) Vergl. besonders die Untersuchungen von Reichert und Kölliker.

(*Os sphenoidale posterius*) und den hintern oder grossen Flügeln (*Alae magnae s. temporales*) gebildet sein, zu denen die Scheitelbeine (*Ossa parietalia*) als Auflagerungsknochen das Schlussstück ersetzen. Die des vordern oder Stirnsegmentes würden von dem vordern Keilbeinkörper (*O. sph. anterius*), den vordern oder kleinen Flügeln (*A. parvae sive orbitales*) und den Stirnbeinen (*Ossa frontalia*) als aufgelagerten Schlussstücken gebildet. Als Basalstück eines Vorsegmentes, Praecranialabschnittes, könnte man das Pflugscharbein (*Vomer*) und auch das Siebbein (*Os ethmoideum*) betrachten, zu denen die Nasenbeine (*Ossa nasalia*) als Deckknochen hinzukommen. Sodann schieben sich noch verschiedene knöcherne Schaltstücke, das zwischen Hinterhaupt und Keilbein gelagerte Zitzenbein (*Os mastoideum*) und Felsenbein (*Os petrosum*) sowie dem Visceralskelet entsprungene Hautknochen (*Os tympanicum, squamosum, lacrymale*) ein. Neuerdings sind jedoch von Huxley und Gegenbaur gegen diese von Goethe und Oken begründete Wirbeltheorie sehr wesentliche Einwände erhoben worden, welche das Fundament derselben erschüttert haben. Nach Gegenbaur würde eine viel grössere Zahl von primären Wirbelsegmenten der Kopfregion entsprechen und die Knochen der mittleren und vordern Schädelregion nur secundär die Aehnlichkeit mit Wirbelstücken gewonnen haben.

Die übrigen festen Knorpel- oder Knochenstücke, welche sich dem Schädel mehr oder minder innig anfügen, umschliessen als eine Anzahl hintereinander liegender, zusammengesetzter Bögen den Eingang der Visceralhöhle. Von diesen werden die vordern als *Kiefergaumenapparat* zur Herstellung des Gesichtes verwendet, die hintern bilden das sog. *Visceralskelet.* Der Kiefergaumenapparat besteht in seiner einfachsten Form aus zwei beweglichen einem Bogen zugehörigen Stücken, welche durch einen Kieferstil (*Hyomandibulare*) an der Schläfengegend befestigt sind. Das obere Bogenstück (*Palatoquadratum*) legt sich in ganzer Ausdehnung dem Schädel mehr oder minder fest an und wird bei der Ossification durch eine Anzahl von Knochenstücken verdrängt, welche das zur Einlenkung des Unterkiefers benützte Quadratum und die Knochen des Oberkiefergaumenapparats bilden. Derselbe wird jederseits durch eine äussere und innere Reihe von Knochenstücken, die erstere aus Jochbein (*Os jugale*), Oberkiefer (*Os maxillare*) und Zwischenkiefer (*Os intermaxillare*), die letztere aus Flügelbein (*Ossa pterygoidea*) und Gaumenbein (*Ossa palatina*) zusammengesetzt. Beide Knochenreihen bilden die obere Decke der Mundhöhle. Auch das untere ursprünglich einfache Bogenstück, der Unterkiefer, gliedert sich jederseits in eine Anzahl auf einander folgender Stücke, von denen meist wenigstens drei als *Os articulare*, *Os angulare* und *Os dentale* unterschieden werden.

Die hinter dem Kieferbogen folgenden ebenfalls am Schädel befestigten Bogensysteme entwickeln sich in der Wandung des Schlundes und verhalten sich zu der Rachenhöhle in ähnlicher, wenn auch nicht morphologisch gleicher Weise, wie die Rippen zu der Brust und Leibeshöhle. Der vorderste Bogen, dessen oberes Stück, das *Hyomandibulare*, in mehrere Stücke abgegliedert ist, auch bei den höhern Wirbelthieren als Gehörknöchelchen (*Stapes*) verwendet wird, bildet ein Suspensorium für die Zunge und schliesst sich durch ein

unteres medianes Knochenstück *(Os linguale)*. Auf dieses folgen noch eine Reihe von unpaaren Knochen als mediane Verbindungsstücke *(copulae)* der nachfolgenden Bögen (Kiemenbögen), welche bei den im Wasser lebenden Wirbelthieren, durch tiefe Spalten des Schlundes gesondert, in mehrere Stücke abgegliedert sind und als Träger der Kiemen fungiren, bei den Luft-athmenden Vertebraten aber mehr und mehr verkümmern und zuletzt nur noch als embryonale Anlagen unvollzählig nachweisbar in den Zungenbeinhörnern erhalten sind.

Die äussere Haut der Wirbelthiere sondert sich in zwei durch ihre Struktur scharf geschiedene Schichten, die Oberhaut oder *Epidermis* und die Unterhaut oder *Cutis*. Die letztere hat zur Grundlage eine faserige Bindesubstanz, mit der hier und da Muskelelemente in Verbindung treten, ohne jedoch wie bei den Gliederthieren einen vollkommenen Hautmuskelschlauch zu bilden. Wo sich Hautmuskeln in weiterer Ausdehnung über grosse Flächen ausbreiten, dienen dieselben ausschliesslich zur Bewegung der Haut und ihrer mannichfachen Anhänge, aber nicht zur Bewegung des Rumpfes, welche durch ein hoch entwickeltes Muskelsystem in der Umgebung des Skelets ausgeführt wird. Die Cutis setzt sich in eine tiefere mehr oder minder lockere Schicht, das Unterhautbindegewebe fort, nimmt aber in ihren obern Partieen eine ziemlich derbe Beschaffenheit an und ist nicht nur Träger von mannichfachen Pigmenten, sondere auch von Nerven und Blutgefässen. An ihrer obern Fläche bildet die Cutis kleine conische oder fadenförmige Erhebungen, die sog. Cutispapillen, welche von der Epidermis überkleidet, nicht nur für besondere Sinnesempfindungen, und für die eigenthümliche Gestaltung der Unterhaut (Schuppenbildung), sondern auch für die Entwicklung mannichfacher Anhangsgebilde der Oberhaut (Epidermoidalgebilde) von grosser Bedeutung erscheinen. Die Epidermis ist eine mehrfach geschichtete Zellenlage, deren obere ältere Schichten eine festere Beschaffenheit besitzen, indem sich die Zellen derselben mehr und mehr abflachen und sogar die Form kleiner verhornter Plättchen annehmen. Dagegen sind die untern jüngern Schichten *(Stratum Malpighi)* als Matrix für die obern in lebhafter Wucherung begriffen und zuweilen durch den Besitz von Pigmenten die Träger der eigentlichen Hautfärbung. Die mannichfachen Anhänge der Haut verdanken ihren Ursprung theils als Epidermoidalgebilde eigenthümlichen und selbständigen Wachsthumsvorgängen der Epidermis (Haare und Federn), theils führen sie sich auf Verknöcherungen gewisser Theile der Unterhaut zurück, welche zuweilen selbst einen festen und geschlossenen Hautpanzer entstehen lassen (Schuppen der Fische und Reptilien, Hautpanzer der Gürtelthiere und der Schildkröten).

Die Centraltheile des Nervensystems finden ihre Lage in der von den obern Wirbelbogen gebildeten Rückenhöhle und lassen sich auf einen Strang *(Rückenmark)* zurückführen, dessen vorderer (mit Ausnahme von *Amphioxus)* erweiterter und unter Bildung paariger Anschwellungen mächtig entwickelter Abschnitt als *Gehirn* bezeichnet wird. Der innere Strang besitzt einen Hohlraum, den Centralkanal des Rückenmarks, welcher sich in die grösseren Hohlräume des Gehirnes, die *Hirnhöhlen* fortsetzt. Hirn und Rückenmark sind also streng genommen Abschnitte desselben Organes, aber nach Formgestaltung

und Function höchst verschieden. Das Gehirn erscheint als Träger der geistigen Fähigkeiten und als Centralorgan der Sinneswerkzeuge, während das Rückenmark die vom Gehirn übertragenen Reize fortleitet und insbesondere die Reflexbewegungen vermittelt, indessen auch Centren gewisser Erregungen birgt. Die Masse des Gehirns und des Rückenmarks nimmt natürlich mit der höhern Lebensstufe fortschreitend zu, doch in ungleichem Verhältnisse, indem das Gehirn sehr bald das Rückenmark überwiegt. Die niedern Wirbelthiere mit kaltem Blute besitzen ein relativ kleines Gehirn, dessen Masse von der des Rückenmarks noch bedeutend übertroffen wird, die Warmblüter dagegen zeigen das umgekehrte Verhältniss um so entschiedener ausgeprägt, je höher sich ihre Organisations- und Lebensstufe erhebt. Aus dem Rückenmarke entspringen paarige Nervenstämme in der Weise, dass zwischen je zwei Wirbeln ein Paar von Nervenstämmen (Spinalnerven, mit einer obern sensibeln und untern motorischen Wurzel) hervortritt, so dass sich im Allgemeinen eine der Wirbelsäule entsprechende Gliederung auch hier wiederholt.

Am Gehirne freilich erleidet die Anordnung der *Spinalnerven* mehrfache Complicationen, welche noch durch die Verbindung mit zwei Sinnesorganen, dem Geruchsorgan und Auge, gesteigert werden. So verschieden sich die Form und Bildung des Gehirnes darstellt, so lassen sich doch überall mit Rücksicht auf die Entwicklung drei Blasen als die Hauptabschnitte unterscheiden. Die vordere Blase (Vorderhirn) entspricht dem grossen Gehirn, die mittlere (Mittelhirn) der Vierhügelmasse, die hintere (Hinterhirn) dem kleinen Gehirn mit dem verlängerten Marke. Die vordere Blase zerfällt aber wieder in zwei Abtheilungen, in eine obere median gespaltene Ausstülpung, welche die Hemisphären mit den Seitenventrikeln bildet und eine hintere unpaare Region, das sog. Zwischenhirn mit der Umgebung des sog. dritten Ventrikels. Ebenso sondert sich die dritte Hirnblase in zwei Theile, eine vordere kürzere, das kleine Gehirn *(Cerebellum)* und eine hintere längere als Nachhirn, das verlängerte Mark *(Medulla oblongata)*. Die beiden Sinnesorgane schliessen sich nach ihrer Lage in folgender Reihenfolge an. Zuerst das *Geruchsorgan* als eine meist paarige, ausnahmsweise unpaare Grube oder Höhle, deren Geruchsnerv dem Vorderhirn entspricht und an seinem Ursprunge in Form besonderer Lappen *(lobi olfactorii)* anschwillt. Bei den durch Kiemen athmenden Wasserbewohnern ist diese Nasenhöhle mit seltenen Ausnahmen *(Myxine)* ein geschlossener Sack, bei allen Luft respirirenden Wirbelthieren dagegen öffnet sich dieselbe durch die Nasengänge in die Mundhöhle und dient zugleich zur Ein- und Ausleitung des Luftstromes in die Lungen. Als zweites Hauptsinnesorgan folgen die Augen, welche ihre Nerven vom Zwischenhirn erhalten. Ueberall treten dieselben paarig auf, ihrem Baue nach im Wesentlichen das Cephalopodenauge wiederholend, nur bei *Amphioxus* werden sie durch einen unpaaren dem vordern Ende des Nervencentrums aufsitzenden Pigmentfleck dargestellt. Das Gehörorgan, welches durch den Ursprung seines als Zweig eines spinalartigen Hirnnerven zu deutenden *(Acusticus)* Nerven dem Hinterhirne angehört, wird bei *Amphioxus* ganz vermisst und erscheint in seiner einfachsten Form als ein häutiges, mit Flüssigkeit und Otolithen gefülltes Säckchen *(häutiges Labyrinth)*, dessen hinteres Segment gewöhnlich in drei

halbkreisförmige Kanäle ausläuft, während der vordere nicht selten als Sacculus zur Sonderung gelangte Theil durch Ausstülpung die Schnecke [1]) erzeugt. Der Geschmack, welcher seinen Sitz meist am Gaumen und an der Zungenwurzel hat, wird durch die Ausbreitung eines spinalartigen Gehirnnerven *(Glossopharyngeus)* vermittelt, wie sich auch das über die Körperoberfläche ausgebreitete Gefühl und die Tastempfindung an die Endigung sensibler Fasern von Spinalnerven knüpft. Ausser dem cerebrospinalen Nervensystem unterscheidet man mit wenigen Ausnahmen *(Amphioxus* und *Cyclostomen)* ein Eingeweidenervensystem. Dasselbe wird von besondern Zweigen der Spinalnerven und spinalartigen Hirnnerven gebildet, welche in besondere Ganglien eintreten und Nervengeflechte für die Eingeweide abgeben.

Die geräumige unterhalb der Skeletachse sich ausbreitende Leibeshöhle wird von den Organen der Ernährung, Circulation und Fortpflanzung erfüllt. Der *Verdauungskanal* stellt sich als eine mehr oder minder langgestreckte Röhre dar, welche am Eingang des Visceralskelets mit der bauchständigen Mundöffnung beginnt und mit dem After in einiger Entfernung vom hintern Körperpole ja nach der Länge des Schwanztheiles der Wirbelsäule, ebenfalls bauchständig nach aussen mündet. Derselbe wird im grössten Theile seines Verlaufs von einer Duplicatur des die Leibeshöhle auskleidenden Peritoneums überzogen und mittelst der eng aneinander liegenden Lamellen desselben, des sog. Mesenteriums, an der Unterseite des Rückgrates suspendirt. In der Regel übertrifft der Darmkanal die Länge vom Mund zum After sehr bedeutend und bildet daher in seinem als Dünndarm zu bezeichnenden Abschnitt mehr oder minder zahlreiche Windungen. Ueberall gliedert sich der Verdauungskanal in die drei Abschnitte, in Speiseröhre nebst Magen, Dünndarm mit Leber und Pankreas und in Afterdarm. Der Speiseröhre aber geht durchweg eine Mundhöhle voraus, in deren Boden mit Ausnahme zahlreicher Fische ein muskulöser Wulst, die Zunge, sich erhebt. Sieht man dieses nervenreiche Organ auch im Allgemeinen mit Recht als Geschmacksorgan an, so dient dasselbe doch stets noch zu besondern Leistungen bei der Nahrungsaufnahme und kann zuweilen sogar die erstere Bedeutung vollkommen verlieren *(Schlangen)*. In der Wandung der Mundhöhle bilden die bereits besprochenen Abschnitte des vordern Visceralbogen den Oberkiefergaumenapparat und Unterkiefer, von denen der letztere kräftige Bewegungen gestattet, während die Theile des erstern in der Regel mehr oder minder fest untereinander und mit den Schädelknochen verbunden sind, häufig jedoch auch verschoben werden können. Beide Kiefer wirken demnach im Gegensatze zu den Kiefern der Arthropoden von oben nach unten und nicht von rechts nach links in der Mittelebene auf einander. Gewöhnlich sind dieselben mit Zähnen bewaffnet, welche als verknöcherte Papillen der Mundschleimhaut entweder mit den Kieferknochen direkt verwachsen oder in besondern Alveolen der Kiefer wurzeln. Während dieselben bei den höhern Wirbelthieren auf Ober- und Unterkiefer beschränkt sind, können sie bei den niedern Wirbelthieren an allen die Mundhöhle begrenzenden Knochen auftreten. Nicht selten aber fallen die Zähne überhaupt vollkommen hinweg. Bei den

1) C. Hasse, Anatomische Studien. Leipzig. 1870—73.

Vögeln und Schildkröten werden sie durch eine hornige Umkleidung der scharfen Kieferränder (Schnabel) ersetzt und gewisse zahnlose Walfische besitzen am Gaumen hornige Blätter, die sog. Barten.

Fast überall nimmt der Darmkanal in seinen verschiedenen Abschnitten selbständige Drüsen auf, deren Secrete sich dem Darminhalte zumischen. Schon in der Mundhöhle gesellt sich zu den aufgenommenen Speisen der Speichel, die Absonderungsflüssigkeit einer grössern oder geringern Zahl von Speicheldrüsen, welche jedoch bei den Fischen, vielen Amphibien und bei den Cetaceen (Wasserbewohnern) als grössere Drüsencomplexe fehlen. In den Anfangstheil des Dünndarms ergiesst sich die Galle und der Saft der Bauchspeicheldrüse (Pancreas). Die erstere, das Sekret der meist umfangreichen Leber, hat keine directe Beziehung zur Verdauung. Durch die Leber strömt das Venenblut der Eingeweide vor der Rückkehr zum Herzen (Pfortader) und erfährt während der Abscheidung der Galle aus den Leberzellen gewisse Veränderungen (Glycogenbildung). Bei *Amphioxus* stellt sich die Leber als einfacher Blindsack dar, der wohl auch zugleich das Pankreas vertritt. Der die Verdauung und Resorption besorgende Dünndarm zeichnet sich nicht nur durch seine bedeutende Länge aus, indem gerade dieser Abschnitt in Windungen zusammen gelegt ist, sondern auch durch das Auftreten von innern Falten und Zöttchen, welche die resorbirende Oberfläche bedeutend vergrössern. Der Endabschnitt hebt sich meist durch seine Stärke und kräftige Musculatur als Enddarm (Dickdarm, Mastdarm) ab.

Die Wirbelthiere besitzen als *Respirationsorgane* Kiemen oder Lungen. Die ersteren liegen meist als Doppelreihen lanzetförmiger Hautblättchen an den Seiten des Schlundes hinter den Kieferbogen und werden getragen von mehreren Bogen des Visceralskelets, welche bei den luftathmenden Wirbelthieren frühzeitig zu Grunde gehen und nur in Resten als Zungenbeinhörner persistiren. Zwischen diesen Kiemenbogen finden sich stets engere oder weitere Spaltöffnungen, welche unmittelbar in den Schlund führen und von hier das zur Respiration dienende die Kiemen umspühlende Wasser aufnehmen. Von der äussern Seite werden die Kiemen oft (Tectibranchier) durch eine Hautduplicatur oder durch einen Kiemendeckel geschützt, an dessen unterm oder hinterm Rand ein langer Spalt zum Ausfliessen des Wassers aus dem Kiemenraum frei bleibt. Indessen können die Kiemen auch als äussere Anhänge unbedeckt hervorragen (nackte Amphibien und Embryonen der Selachier). Lungen finden sich zwar schon bei niedern Wirbelthieren im Vereine mit Kiemen vor und werden auch bei den Fischen durch ein morphologisch gleichwerthiges Organ, die Schwimmblase, vertreten, gehören aber in vollkommenerer Ausbildung erst den höhern grossentheils warmblütigen Wirbelthieren an. Dieselben stellen in ihrer einfachsten Form zwei mit Luft gefüllte Säcke vor, welche sich mittelst eines gemeinsamen klaffenden Luftganges (Luftröhre) in der Tiefe der Rachenhöhle in den Schlund öffnen. Die Wandung dieser Säcke trägt die respiratorischen Capillargefässe und erscheint meist durch Falten und secundäre Erhebungen zur Herstellung einer grössern Oberfläche umgestaltet und selbst zu einem schwammigen oder von zahlreichen Röhren durchsetzten Gewebe verändert. Beide Säcke erstrecken sich oft tief in die Leibeshöhle hinein, bleiben aber auch oft auf die vordere

Abtheilung derselben beschränkt, welche als Brusthöhle durch eine Querscheidewand, das sog. Zwerchfell, von der Leibeshöhle mehr oder minder vollständig abgegrenzt sein kann. Auch die Luftathmung setzt einen beständigen Wechsel des zur Respiration dienenden Mediums voraus, den Austausch der mit Kohlensäure geschwängerten verbrauchten Luft mit der äussern sauerstoffreichen Luft der Atmosphäre. Dieser Austausch wird in verschiedener Weise durch mechanische Einrichtungen begünstigt und durch die sog. Respirationsbewegungen unterhalten, welche bei allen Luft-athmenden Wirbelthieren, am vollkommensten aber bei den Säugethieren als abwechselnde rhythmische Verengerungen und Erweiterungen des Thorax auftreten. Am Eingange der in die Lungen führenden Luftwege verbindet sich mit dem Respirationsorgane das Stimmorgan, für welches meist der obere Abschnitt der Luftröhre als Kehlkopf eine eigenthümliche Form annimmt, Stimmbänder erhält und mittelst einer engen oft durch einen Kehldeckel verschliessbaren Spalte in den Schlund sich öffnet.

Im innigen Anschlusse an die Respirationsorgane gestalten sich die Kreislaufsorgane, welche überall ein geschlossenes Gefässsystem bilden und rothes (nur bei *Amphioxus* und den *Leptocephaliden* weisses) Blut führen. Die rothe Farbe des Blutes, in welcher man früher das Wesen des Blutes zu erkennen glaubte (Blutthiere des Aristoteles), ist an das Vorhandensein von Blutkörperchen geknüpft, welche als flache scheibenförmige Kügelchen den Farbstoff tragen und durch ihre dichte Häufung die Farbe veranlassen. Neben denselben kommen im Blute kleine blassen Zellen vor, die farblosen Blutkörperchen, welche durch die Fähigkeit amöboider Bewegungen ausgezeichnet, wahrscheinlich den Jugendzustand der rothen darstellen.

Die Stämme des Blutgefässsystems, welche dem zur Respiration in Beziehung stehenden Pharyngealabschnitt des Darmes angehören, erinnern ihrer Lage und allgemeinen Anordnung nach an die beiden medianen Gefässstämme der Anneliden. Dies Verhalten ist am schärfsten bei *Amphioxus* ausgeprägt, welcher eine ausserordentlich umfangreiche Pharyngealhöhle besitzt, deren von zahlreichen Spaltenpaaren durchsetzte Wandung die Respiration besorgt. Aus dem ventralen unterhalb dieses Darmabschnitts verlaufenden Längsgefäss entspringen in gleichmässigem Abstand rechts und links contraktile Gefässbogen, welche sich nach Durchsetzen der Schlundwand oberhalb derselben in einem dorsalen Längsgefäss sammeln. Dieses läuft als absteigende Aorta im Körper herab, besorgt die Vertheilung von Gefässzweigen an die Muskeln und Eingeweide, aus welchem das Blut ein Capillarnetz der Leber durchsetzend in den ventralen Gefässstamm zurückkehrt.

Mit Ausnahme von *Amphioxus*, dessen grössere Gefässstämme pulsiren, entwickelt sich überall der Anfangstheil des ventralen Gefässstammes zu dem ursprünglich Sförmig gekrümmten Herzschlauch, welcher durch rhythmisch alternirende Zusammenziehung und Ausdehnung seiner muskulösen Wandung das Blut in regelmässigem Umlauf erhält. Dasselbe liegt im Vordertheil der Leibeshöhle, ursprünglich genau in der Medianlinie, gewinnt mit seiner weitern Entwicklung eine conische Gestalt und wird von einem Herzbeutel, *Pericardium*, umschlossen. Der hintere Abschnitt des Herzens nimmt stets das Blut auf und übergibt es als Vorhof dem vordern kräftigeren Abschnitt, dem

Ventrikel oder der Kammer, welche dasselbe durch den aufsteigenden Gefässstamm in die Kiemen treibt. Taschenklappen an beiden Ostien der Kammer (gewöhnlich zwei am Anfang der Arterie), reguliren die Richtung des Blutstromes, indem sie das Rückfliessen des Blutes aus der Arterie in den Ventrikel und aus dem Ventrikel in das Atrium verhindern. Aus der Herzkammer entspringt eine aufsteigende Arterie (*Aorta ascendens*) und spaltet sich in seitliche quer nach der Rückenseite zu verlaufende Aortenbogen, welche unterhalb der Wirbelsäule zum vordern Abschnitt der Vertebralarterie (*Aorta descendens*) zusammentreten. Diese verläuft der Wirbelsäule entlang und entsendet rechts und links der Gliederung dieser entsprechend zahlreiche Seitenzweige. In der Schwanzgegend wird sie zur Caudalarterie. Durch die Einschiebung der Respirationsorgane wird jedoch die Complication des Systems der Aortenbögen unter verschiedenen Modifikationen vergrössert. Bei den niedern Wasser-athmenden Wirbelthieren schalten sich die Kiemen in den Verlauf der Aortenbögen ein, indem aus diesen letztern die respirirenden Capillarnetze hervorgehen. Wir treffen zuführende Gefässbogen mit venösem Blute an und abführende sog. Epibranchial-Arterien (Kiemenvenen), welche das in den Capillaren der Kiemen arteriell gewordene Blut in die Aorta descendens leiten. Das Herz bleibt in diesem Falle ein einfaches venöses Herz und enthält in Vorhof und Kammer das aus dem Körper kommende venöse Blut. Treten dagegen Lungen als Respirationsorgane auf, so erhält das Herz einen complicirteren Bau, welcher in allmähligen Abstufungen zur vollständigen Duplicität eines rechten und linken Herzens führt. Das in den Lungen arteriell gewordene Blut strömt nämlich stets durch die sog. *Lungenvenen* zum Herzen zurück und wird von einem fast ausnahmslos vollständig geschiedenen linken Vorhof aufgenommen. Indessen kommt es in der Herzkammer, welche sich zu einer Scheidung in zwei Abtheilungen vorbereitet, zu einer Mischung mit dem venösen Blut der rechten Vorkammer, und es führt die aufsteigende Aorta gemischtes Blut. Anfangs bestehen noch die Kiemen (*Dipnoer, Perennibranchiaten, Amphibien*larven) neben den Lungen, und hier erscheinen die *Pulmonalarterien*, als Abzweigungen des untern Aortenbogens. Mit dem Ausfall der Kiemen aber (*Salamandrinen, Batrachier, Reptilien*) erhalten die Lungenarterien eine bedeutende Stärke und werden zu den Fortsetzungen des Gefässbogens, dessen zur *Aorta descendens* führende Enden als untergeordnete Nebengänge (*Ductus Botalli*) mehr und mehr verkümmern und zuletzt vollständig obliteriren. Gleichzeitig aber kommt es zu einer schärfern Abgrenzung der rechten und linken Herzkammer, sowie des untern zu den Lungen führenden Gefässabschnittes von den obern freilich reducirten Aortenbogen mit der Aorta descendens. Der letztere Gefässabschnitt entspringt als *Aorta* bei den höhern Wirbelthieren ausschliesslich aus der linken Kammer und enthält das arterielle Blut, welches aus den Lungenvenen in die linke Vorkammer und aus dieser in die linke Herzkammer geführt worden war. Die scharfe Scheidung eines rechten venösen und linken arteriellen Herzens vollzieht sich erst unter den Reptilien bei den Krokodilen, wenngleich hier noch durch anderweite Communicationen der Gefässstämme eine theilweise Mischung des arteriellen und

venösen Blutes stattfindet, und erscheint erst bei den höhern Warmblütern *(Vögel* und *Säugethiere)* allgemein durchgeführt.

Was das Venensystem anlangt, so verläuft zunächst in der Schwanzgegend unterhalb der Caudalarterie eine unpaare Caudalvene, welche am Rumpf in die beiden Vertebralvenen führt. Mit denselben verbinden sich zwei vordere Venenstämme für das aus dem Kopf zurückströmende Blut (Jugularvenen), sodass an jeder Seite des Vorhofs ein Querkanal *(Ductus Cuvieri)* nebst Venensinus entsteht. Das hintere Venenpaar, die aus den Cardinalvenen hervorgegangenen Vertebralvenen bewahren freilich nur im Foetalleben sowie dauernd bei den Cyclostomen und Haien ihr paarig symmetrisches Verhalten und geben dasselbe später auf, indem entweder wie bei den Teleostiern das Blut der reducirten linken Vertebralvene in die rechte übergeleitet wird oder ihre Verbindung mit dem Ductus Cuvieri verloren geht, und die hinteren Abschnitte derselben zu venae renales advehentes werden. Diese Umbildungen stehen im Zusammenhang mit dem Vorhandensein eines zweiten seiner Anlage nach unpaaren Venensystems, welches sich im Zusammenhang mit dem Pfortaderkreislaufe der Leber entwickelt. Das aus dem Darm zurückfliessende Venenblut wird in der sog. Pfortader zur Leber geführt, zwischen deren Läppchen sich jene in ein Capillarnetz auflöst. Das aus diesem wiederum in Lebervenen sich sammelnde Blut strömt in den Vorhof durch die untere Hohlvene zurück, deren Gebiet allmählig das der paarigen Vertebralvenen in sich aufnimmt. Die Cuvierschen Quergänge werden hiermit zu den Stämmen der nun als obere Hohlvenen bezeichneten Jugularvenen, von denen aber auch bei den höhern Vertebraten das Gebiet der linken durch eine Queranastomose in die rechte obere Hohlvene übergeführt wird.

Als ein besonderer Abschnitt des Gefässsystems verbreitet sich im Körper aller Wirbelthiere ein System von Lymphräumen und Lymphgefässen, welches einen hellen mit farblosen Körperchen *(Lymphkörperchen)* erfüllten Ernährungssaft *(Chylus* und *Lymphe)* enthält und denselben als plastisches Material zur Ergänzung der beim Stoffwechsel verbrauchten Bluttheile dem Blute zuführt. Der Hauptstamm der Lymphgefässe, in deren Verlauf besondere Drüsen-ähnliche Gebilde (die sog. *Gefässdrüsen*, *Milz*) eingeschoben sind, verläuft ebenfalls der Wirbelsäule entlang *(Ductus thoracicus)* und ergiesst bei den höhern Wirbelthieren seinen Inhalt in den obern Abschnitt der Hohlvene *(V. cava superior)*. Bei den niedern Vertebraten finden sich mehrfache Communicationen.

Harnabsondernde Organe [1]), *Nieren*, sind mit Ausnahme von Amphioxus allgemein verbreitet und liegen als paarige Drüsen zur Seite der Wirbelsäule hinter der Peritonealbekleidung der Leibeshöhle. Entweder erstrecken sich dieselben durch den ganzen Rumpf *(Ganoiden, Teleostier, Coecilien)* oder beschränken sich im Falle einer höhern Entwicklungsstufe auf einen Abschnitt ihrer ursprünglich die ganze Länge des Rumpfes einnehmenden, aus dem Mesoderm entstandenen Anlagen. Diese bestehen jederseits aus einem langen ausführenden Canal, dem Urnierengang, und aus

1) Vergl. M. Fürbringer, Zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Excretionsorgane der Vertebraten. Morphol. Jahrbuch. Tom. IV. 1878.

queren nach Art der Segmentalorgane sich wiederholenden Harncanälchen, welche als Einstülpungen des peritonealen Epitels entstanden, in den Urnierengang der zugehörigen Seite einmünden. Die Harncanälchen bilden knäuelartige Schlingen und erinnern auch dadurch an die Segmentalorgane der Anneliden, dass sie mit einem Wimpertrichter beginnen und durch denselben mit der Rumpfhöhle in Communication stehen. In manchen Fällen *(Plagiostomen, Ganoiden, Amphibien)* können die Wimpertrichter theilweise zeitlebens persistiren. Charakteristisch für jedes Harncanälchen ist das Auftreten eines Glomerulus, eines arteriellen Gefässknäuels, welches in eine Ausbuchtung der Canalwand einwächst und mit dieser kapselartigen Erweiterung das *Malpighische* Körperchen bildet. Indessen erfährt diese Uranlage sehr allgemein in ihrer vordern Partie Rückbildungen, während sie sich in den den weiter abwärts gelegenen Abschnitten durch Entstehung neuer (dorsaler) Harncanälchen complicirter gestaltet. Die neu gebildeten Harncanälchen wiederholen sich in den betreffenden Segmenten meist in beträchtlicher Zahl und münden in die primären ventralen Harncanälchen aus, deren Endstücke somit die Sammelröhren zusammengesetzter Urnierencanälchen wird. Dieser höher differenzirte und voluminösere Abschnitt der Nieren wird passend als secundäre Urniere zu unterscheiden sein im Gegensatz zu den primären oft als Vorniere bezeichneten Urnierentheil, welcher schon bei den *Amphibien* bedeutend rückgebildet wird und bei den *Amnioten* überhaupt gar nicht mehr zur Anlage kommt. Bei den letztern entwickelt sich dagegen am hintern Ende der Urniere scheinbar selbständig ein neuer Nierenabschnitt, welcher als bleibende Niere fungirt und seinen selbständigen als *Ureter* bezeichneten Ausführungsgang erhält, während die Urniere ihre ursprüngliche Bedeutung ganz aufgibt und nebst ihren Ausführungsapparat zu den Geschlechtsorganen in nähere Beziehung tritt. Diese Beziehung tritt schon bei den *Plagiostomen, Dipnoern* und *Amphibien* hervor, deren primärer Urnierengang durch eine von vorn nach hinten vorschreitende Sonderung in 2 Canäle getheilt wird, einen äussern mit abdominalen Ostium beginnenden Müller'schen Gang, welcher vornehmlich beim Weibchen entwickelt, als Eileiter fungirt und den medialwärts anliegenden secundären Urnierengang, welcher zwar seine Function als Harnleiter noch bewahrt (Amphibien), aber zugleich als Samenleiter fungirt. Hiermit im Zusammenhang erscheint ein Abschnitt der secundären Urniere mit dem Hoden verbunden und zu dessen ausführenden Apparat umgebildet. Bei den Reptilien, Vögeln und Säugethieren, den *Amnioten*, gelangt derselbe als Nebenhoden (Wolff'scher Körper) sammt seinen zum Wolffschen Gang gewordenen Leitungsweg zur völligen Sonderung von der bleibenden Niere und deren als Ureter bezeichneten Leitungscanal.

Die Fortpflanzung ist stets eine geschlechtliche, und zwar gilt die Trennung der Geschlechter als Regel. Nur wenige Fische, unter ihnen *Serranus-* und *Chrysophrys*-arten, sind *Hermaphroditen.* Auch bei Karpfen sind Zwitterdrüsen beobachtet worden, und unter den Amphibien finden sich bei männlichen Kröten Reste eines Ovariums. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane liegen als paarige Drüsen im Leibesraum und entsenden Ausführungsgänge, deren Endabschnitt bei niedern Wirbelthieren häufig in den Enddarm

(Kloake) mündet, bei den Säugethieren aber sich vom Enddarm sondert und mit dem unpaaren Endabschnitt der Harnwege in Verbindung tritt (Urogenitalcanal). Zuweilen fehlen die Ausführungsgänge vollständig; es fallen dann die Geschlechtsprodukte in die Leibeshöhle und gelangen von da durch einen Genitalporus nach aussen (manche Fische). Die Gliederung der Ausführungsgänge in verschiedene Abschnitte, ihre Verbindung mit accessorischen Drüsen und äussern Copulationsapparaten bedingt den sehr mannichfachen bei den Säugethieren am complicirtesten sich gestaltenden Bau der Geschlechtsorgane. Am einfachsten verhalten sich die Leitungswege bei den Teleostiern und vielen Amphibien, bei denen eine wahre Begattung hinwegfällt.

Die Wirbelthiere legen theils Eier ab, theils sind sie lebendig gebärend. Zu den erstern gehören die meisten Fische, Amphibien und Reptilien, sowie die Vögel, zu den letztern sämmtliche Säugethiere, deren kleine Eier im Innern der weiblichen Leitungswege die Embryonalentwicklung durchlaufen. Bei den Eierlegenden Wirbelthieren ist fast allgemein das Material des Eies ein sehr beträchtliches und oft noch durch accessorische Eiweissumlagerungen vergrössert.

Die Entwicklung des Eies zum Embryo erfolgt, so viel man weiss, nur im Falle der Befruchtung und wird eingeleitet je nach der Masse des Eidotters durch eine totale oder partielle Furchung, deren Eintritt ausnahmsweise auch an dem unbefruchteten Eie beobachtet wurde. Die erste Anlage des Keimes ist, von *Amphioxus* und *Petromyzon* abgesehn, in deren Entwicklung die Anlage der Darmhöhle der des Nervensystems vorausgeht, eine dem Dotter aufliegende ursprünglich zweischichtige Scheibe, Keimscheibe, in welcher ein sog. Primitivstreifen entsteht. Dieser bezeichnet die Mediane des Embryonalleibes und bildet mittelst seitlicher Aufwulstungen eine Rinne, unter welcher sich die Chorda dorsalis vielleicht allgemein aus dem dorsalen Theil des Entoderms anlegt. Indem sich die vorn erweiterte Rinne durch Zusammenwachsen ihrer Ränder in der Länge schliesst, bildet sich aus dem Zellenmaterial ihrer Wandung die Anlage von Rückenmark und Gehirn. Während auf diese Weise zuerst der Rückentheil des Embryo auftritt, entsteht die Darmhöhle durch Umbiegung der Keimscheibe und nimmt den bauchständigen Dotter erst allmählig und oft mit Zurücklassung eines Dottersackes in sich auf. Der Dottersack hat also stets im Gegensatz zu den Cephalopoden und Arthropoden eine *bauchständige* Lage. Die neugeborenen Jungen erleiden nur bei den nackten Amphibien und bei mehreren Fischen eine Metamorphose. Von grosser Bedeutung sind die den höhern Vertebraten eigenthümlichen Embryonalhäute, das *Amnion* und die *Allantois*, auf deren Vorhandensein oder Fehlen man die Eintheilung in *Amnioten* und *Anamnier* begründet.

Die Linné'sche Eintheilung in die vier Classen der Fische, Amphibien, Vögel und Säugethiere, ist streng genommen schon in dem System des Aristoteles enthalten. Die Fische und Amphibien sind Kaltblüter oder besser wechselwarme Thiere, die Vögel und Säugethiere Warmblüter oder homöotherme Thiere mit constanter nur innerhalb geringer Grenzen schwankender Eigenwärme des Körpers. Die letztern zeigen einen reichen Sauerstoff-

verbrauch und erheben sich zu einer weit höheren Lebensstufe, werden deshalb auch wohl als höhere Wirbelthiere bezeichnet. Indessen hat man später mit Recht die (nackten) Amphibien von den (beschuppten oder) Reptilien als Classe getrennt und mit den Fischen als niedere oder Anamnia den Reptilien, Vögeln und Säugern als höheren Wirbelthieren oder Amniota gegenüber gestellt. In der That haben Fische und Amphibien viele gemeinsame Züge, erscheinen auch systematisch minder scharf abgegrenzt *(Dipnoer)* als die nackten und beschuppten Amphibien. Gemeinsam ist beiden nicht nur die Kiemenathmung und häufige Persistenz der Chorda, sondern der einfachere Verlauf der Embryonalentwicklung und der Mangel der für die höhern Wirbelthiere charakteristischen Embryonalorgane, des *Amnion* und der *Allantois.* Mit Rücksicht auf die vielfachen Beziehungen zwischen Fischen und Amphibien, sodann zwischen Reptilien und Vögeln unterscheidet Huxley die drei Hauptabtheilungen der *Ichthyopsiden*, *Sauropsiden* und *Mammalia.* Freilich ergeben sich unter den Fischen wiederum so bedeutende Unterschiede in der Differenzirung der Organe, dass man dieselben in mehrfache Classen aufzulösen berechtigt ist. Man würde die *Leptocardier* als *Acrania* nicht nur den Fischen, sondern allen übrigen Wirbelthierklassen gegenüber stellen, ferner die *Cyclostomen,* die *Selachier* und *Dipnoer* als Classen sondern können, wenn es nicht zweckmässiger erschiene, die Einheit der Fischclasse mit Rücksicht auf die Uebereinstimmung des Aufenthaltsortes, der Athmungs- und Bewegungsweise festzuhalten.

I. Classe.

Pisces[1]), Fische.

Im Wasser lebende meist beschuppte Kaltblüter mit unpaarem Flossensystem und paarigen Brust- und Bauchflossen, meist mit ausschliesslicher Kiemenathmung und einfachem aus Vorhof und Kammer bestehenden Herzen, ohne vordere Harnblase.

Die Eigenthümlichkeiten des Baues und der innern Organisation ergeben sich im Allgemeinen aus den Bedürfnissen des Wasserlebens. Obwohl wir

---

1) Ausser den älteren Werken von Belon, Rondelet, Artedi u. A. vergl. besonders: M. E. Bloch, Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Berlin. 1782—84. Derselbe, Ichthyologie etc. Berlin. 1787—97, sowie Systema Ichthyologiae. 1811. Monro, The structure and physiologie of Fishes. Edinburgh. 1785. Uebersetzt von Schneider. Leipzig. 1787. Lacepède, Histoire naturelle des Poissons. Paris. 1798—1803. Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des Poissons. 22 Vols. Paris. 1828—1849. Rathke, Beiträge zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Leipzig. 1833. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Berlin. 1835—45. Derselbe, Ueber Ganoiden und das natürliche System der Fische. Abhandl. der Berl. Akad. 1846. L. Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles. Neuchâtell. 1833—44. Nilsson, Skandinavisk Fauna. Lund. 1851. Günther, Catalogue of the fishes in British Museum. London. C. E. v. Baer, Entwicklungsgeschichte der Fische. Leipzig. 1835. L. Agassiz und C. Vogt, Embryologie der Salmonen. 1841.

freilich selbst im Kreise der Wirbelthiere aus allen Classen Gruppen von Formen kennen, die sich im Wasser ernähren und bewegen, so ist doch nirgends die Organisation so bestimmt und vollkommen dem Wasserleben angepasst als bei den Fischen.

Trotz der sehr variabeln äussern Gestalt wiegt eine seitlich comprimirte Körperform vor mit unpaaren Flossenkämmen auf Rücken- und Bauchlinie und mit verticaler Schwanzflosse. Die Oberfläche der Haut wird von dachziegelförmig sich deckenden Schuppen bekleidet, die vorderen und hinteren Extremitäten treten als Brust- und Bauchflossen auf. Die Temperatur des Blutes entspricht der Wärme des umgebenden Mediums, ohne constante selbständige Eigenwärme steigt und fällt sie mit dieser letztern. Die Athmung geschieht zeitlebens durch Kiemen, mit deren ausschliesslichem Vorkommen die einfache Beschaffenheit des venösen Herzens im Zusammenhange steht.

Indessen, so bestimmt auch der Begriff »Fisch« aus diesen Merkmalen umschrieben scheint, so schwierig wird die Durchführung desselben. Selbst die Abgrenzung unserer Classe von den Amphibien, welche sich noch vorwiegend in demselben Medium aufhalten, aber bereits den Uebergang vom Wasserleben zu dem Landleben vorbereiten, erscheint nur conventionell und naturgemäss nicht scharf durchführbar. Im Einzelnen kann uns ein jedes der hervorgehobenen Merkmale im Stich lassen, selbst die ausschliessliche Kiemenathmung fällt in einer Gruppe von Fischen, die desshalb als *Dipnoer* bezeichnet werden, hinweg, indem hier wie bei den Amphibien Lungenathmung verbunden mit Duplicität des Herzens und Kreislaufs auftritt. Morphologisch erscheint freilich diese Abweichung mit dem Organismus der Fische wohl vereinbar, da sich auch hier ein der Lunge gleichwerthiges Organ vorfindet, welches als Schwimmblase nur einer andern Function dient. Bei den Doppelathmern aber hat sich die Schwimmblase zu einem Luft-führenden Respirationsorgan umgestaltet, dessen Gefässe den Lungengefässen entsprechen. Die abführenden Gefässe desselben leiten das arteriell gewordene Blut zu dem Herzen und zwar in einen als linken Vorhof gesonderten Abschnitt desselben zurück. Als anatomischer Charakter des Fisches ist die Lage der Harnblase hinter dem Darm von Bedeutung. Selbst bei den Dipnoern tritt eine hintere Harnblase auf, während bei den Amphibien eine der Allantois gleichwerthige Aussackung der vordern Kloakenwand als Harnblase fungirt.

Die Körpergestalt ist im Allgemeinen spindelförmig, mehr oder minder comprimirt, häufig mit scharfem Kiele der Bauchseite zum leichten und behenden Durchschneiden des Wassers. Indessen weicht die Körpergestalt gar häufig von dieser der Bewegung im Wasser entsprechenden Grundform je nach den besondern Verhältnissen des Aufenthalts, der Bewegung und Lebensweise in mannichfachem Wechsel wesentlich ab. Es gibt ebensowohl cylindrische, Schlangen-ähnliche Fische, welche auf dem Grunde des Wassers im Schlamme wühlen (Neunaugen), als kuglige, ballonartig aufgetriebene Gestalten, die sich auf der Oberfläche des Wassers von den Wellen der Luft und des Wassers dahintreiben lassen (*Gymnodonten*). In andern Fällen führt die seitliche Compression zu überaus schmalen Fischformen, bald mit hohem Rücken bei verhältnissmässig geringer Leibeslänge (Schollen), bald mit ungewöhnlich ver-

längertem, niedrigem Körper (Bandfische). Endlich kann auch eine dorso-ventrale Abflachung zu überaus platten scheibenförmigen Fischgestalten führen (Rochen).

Die Hauptbewegungsorgane sind mächtige Muskelmassen, welche sich als *Seitenrumpfmuskeln* in vier Zügen zu beiden Seiten der Wirbelsäule vom Kopf bis zur Schwanzspitze erstrecken. Dieselben zeigen eine ursprünglich gleichmässige Gliederung nach Metameren (*Myocommata*, *Myomeren*). Zwei obere Muskelzüge liegen zu den Seiten der Dornfortsätze auf dem Rücken, zwei untere auf den Rippen und an der Bauchfläche des Schwanzes zu den Seiten der untern Dornfortsätze. Indem dieselben die hintere Partie des Rumpfes und des Schwanzes in raschem Wechsel nach rechts und links biegen, erzeugen sie durch Seitenbewegungen ansehnlicher Körperflächen die fortschnellenden Kräfte, deren Wirkung noch durch unpaare, einer Erhebung und Senkung fähige Flossenkämme des Rückens und Bauches verstärkt und modificirt werden kann. Von mehr untergeordneter Bedeutung für die Locomotion erscheinen die beiden Extremitätenpaare, die Brust- und Bauchflossen, welche mehr als Steuer die Richtung des dahin schnellenden Körpers lenken und verändern. Diesem Modus der Bewegung entspricht der Bau der Wirbelsäule mit ihrer beschränkten Regionenbildung. Der Kopf sitzt unmittelbar und meist in fester Verbindung dem Rumpfe auf. Eine bewegliche Halsregion, welche dem Schwimmen nur hinderlich sein müsste, fällt vollständig aus. Gerade in seiner vordern Partie zeigt sich der Rumpf starr und in seinen Theilen fest verbunden, nach hinten zu wird derselbe beweglicher und geht allmählig ohne in *Brust-*, *Bauch-* und *Lendengegend* gesondert zu sein, in den Schwanz über, welcher die vollkommenste Verschiebung seiner Wirbel gestattet und hierdurch zum Hauptbewegungsorgan tauglich wird. Aeusserlich erscheint die Grenze von Rumpf und Schwanz im Allgemeinen durch die Lage des Afters und durch das Ende der Leibeshöhle, welche meist nur dem Rumpfe angehört, bezeichnet.

Das System der unpaaren, senkrecht auf der Mittellinie des Rückens und Bauches erhobenen Flossen reducirt sich in seiner embryonalen Anlage auf einen einzigen zusammenhängenden Hautsaum, welcher auf dem Rücken beginnt, den Schwanz umzieht und auf der Bauchseite hinter dem After endet. Erst später wird die Continuität dieses Saumes unterbrochen, die zurückbleibenden Abschnitte erheben sich kammartig und nehmen als Stützen der Flossen eine Anzahl von festen Stäben oder Strahlen (*Radii*) in sich auf, welche auf platten, im Fleische steckenden, an den Dornfortsätzen befestigten Knochen, den sog. *Flossenträgern*, in der Art eingelenkt sind, dass sie durch besondere Muskelgruppen nach vorn sowohl aufgerichtet als nach hinten zurückgelegt werden können. Es sondern sich in der Regel drei Partien des unpaaren Flossensystems, die man als Rückenflosse (*Pinna dorsalis*), Schwanzflosse (*Pinna caudalis*) und Afterflosse (*Pinna analis*) unterscheidet. Rücken- und Afterflosse können wieder durch Einschnitte und Lücken in mehrere Flossen zerfallen, deren Zahl, Gestalt und Grösse systematisch besonders zur Charakterisirung der Gattungen und Arten von Bedeutung erscheint. Selten (*Salmonen*) fehlen die Knochenstrahlen einer kleinen hintern Rückenflosse, welche dann als Fettflosse (*Pinna adiposa*) bezeichnet wird. Die Strahlen selbst aber zeigen eine verschiedene, bei den Knochenfischen systematisch verwerthete Beschaffenheit.

Entweder sind es hier einfache harte Knochenstacheln, sog. *Stachelstrahlen*, welche nach ihrem obern Ende spitz zulaufen, übrigens auch weich und biegsam werden können, oder die Strahlen sind aus zahlreichen Gliedern zusammengesetzt und dichotomisch verästelt, weich und biegsam. Die ersten finden sich namentlich in den vordern Partieen der Rückenflosse von Meeresbewohnern, sie gaben Veranlassung zur Benennung einer Abtheilung von Knochenfischen als *Acanthopteri*, bei denen freilich in der Regel die hintere Partie der Rücken- und Afterflosse weiche Gliederstrahlen enthält; die gegliederten Strahlen characterisiren dagegen die vorzugsweise im süssen Wasser verbreiteten Weichflossenstrahler oder *Malacopterygii*, die aber auch wieder sowohl vor der Rücken- als Afterflosse einen Knochenstachel tragen können. Die *Schwanzflosse* setzt sich in der Regel aus einer Abtheilung des untern und des obern Flossensaumes zusammen, bietet aber rücksichtlich ihrer Gestaltung und des Verhaltens vom hintern Ende der Wirbelsäule Verschiedenheiten, deren Bedeutung man früher überschätzte und irrthümlich für die palaeontologische Geschichte der Fische verwerthete. Mag die Schwanzflosse langgestreckt oder verkürzt, mag sie einfach abgerundet oder sichelförmig ausgeschweift sein, man wird entweder ihre obern und untern Lappen symmetrisch und gleich oder unsymmetrisch und dann den obern vergrössert finden. Im erstern Falle nennt man die Schwanzflosse äusserlich *homocerk* (diphycerk), im letztern äusserlich *heterocerk*. Daneben unterscheidet man mit Rücksicht auf das Verhalten des betheiligten axialen Endabschnitts der Wirbelsäule eine innere *Heterocercie* [1]), indem äusserlich homocerke Schwanzflossen doch grossentheils oder ausschliesslich an der untern Seite des nach oben gekrümmten Wirbelsäulenendes ansitzen können (*Ganoiden*), das Skelet der Schwanzflosse also mit Rücksicht auf den Achsentheil unsymmetrisch ist. Während man früher mit L. Agassiz die Heterocercie als eine Eigenthümlichkeit der fossilen Fische älterer Formationen (unterhalb des Jura), sowie der *Plagiostomen* und *Ganoiden* zu erkennen glaubte und den jetzt lebenden *Teleostiern* (Knochenfischen) als einem höhern Entwicklungskreis angehörig homocerke Schwanzflossen zuschrieb, hat es sich herausgestellt, dass auch hier eine ausgeprägte innere Heterocercie vorherrscht, ähnlich wie bei den äusserlich symmetrischen Schwänzen der Ganoidengattungen *Lepidosteus* und *Amia*. Aus der Entwicklungsgeschichte geht zudem hervor, dass gerade die vollkommene innere Homocercie die ursprüngliche Form ist. Das hintere Leibesende der Embryonen von *Teleostiern* verhält sich zuerst vollkommen homocerk, ähnlich wie zeitlebens in der niederen Fischgruppe der *Cyclostomen*. Allmählig tritt überall bei den Knochenfischen innere Heterocercie hervor, indem die äusserlich symmetrische Schwanzflosse eine mehr oder minder ausgeprägte Aufkrümmung der Wirbelsäule und Umbildung der ventralen Dornfortsätze zu Flossenstrahlträgern zeigt. Ebenso verhalten sich die jetzt lebenden *Ganoiden*, deren Gattung *Polypterus* einen nur sehr geringen Grad der innern Heterocercie aufweist. Eine vollständige innere und äussere Heterocercie findet sich, von manchen Haien abgesehen, bei den ältern fossilen

1) Vergl. ausser L. Agassiz l. c. Haeckel, Huxley insbesondere Kölliker, Ueber das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier. Leipzig. 1860.

Fischgattungen, wo die weit nach oben gebogenen Schwanzwirbel ausschliesslich an ihrer untern Seite die Flossenstrahlen tragen.

Die paarigen Flossen, *Brust-* und *Bauchflosse,* entsprechen den vordern und hintern Gliedmassen der übrigen Wirbelthiere. Die *Brustflosse* heftet sich unmittelbar hinter den Kiemen mittelst eines bogenförmigen Schultergürtels dem Kopfe und Rumpfe an, während die beiden in der Mittellinie genäherten Bauchflossen weiter nach hinten am Bauche liegen. Indessen bietet die Stellung der letztern mannichfache Abweichungen, welchen Linné [1]) und Andere einen hohen systematischen Werth zuschrieben, indem sie die Fische als Bauch-, Brust- und Kehlflosser unterschieden. Bei den erstern nimmt die Bauchflosse ihre gewöhnliche Lage in der Nähe des Afters mehr oder minder weit hinter der Brustflosse ein, während sie bei den Brustflossern unter oder unmittelbar hinter die Brustflosse, bei den Kehlflossern noch vor die letztere an die Kehle gerückt ist. So wenig nun auch dies Verhältniss zur Unterscheidung der Hauptgruppen verwerthet werden kann, so behält es doch immerhin seinen systematischen Werth zur Charakterisirung enger begrenzter Abtheilungen. Uebrigens können sowohl die Brustflossen für sich allein (*Aale*) auftreten, als auch in Verbindung mit den Bauchflossen (*Cyclostomen*) vollständig fehlen.

Die Körperbedeckung der Fische erhält von der weichen, übrigens auch grössere nach aussen geöffnete Schleimzellen einschliessenden Epidermis eine glatte, schleimige Oberfläche und erscheint bei den einfachsten Formen vollkommen nackt (Rundmäuler). In der Regel finden sich Schuppen [2]) in der Haut eingelagert, die man früher irrthümlich für Epidermoidalbildungen ausgab, während sie in Wahrheit Hautknochen der Cutis darstellen und von der Epidermis meist vollständig überzogen werden. Dieselben entstehen als Ossifikationen im Innern von platten verbreiterten Papillen, deren Peripherie bald nur an der Basis, bald bis zur Spitze die weiche bindegewebige Beschaffenheit behält und als Schuppentasche die knöcherne Schuppe umschliesst. Oft bleiben die Schuppen so klein, dass sie unter der Haut verborgen, ganz zu fehlen scheinen (*Aal*), in der Regel aber bilden sie sich zu festen, mehr oder minder biegsamen Platten aus, welche eine grosse Zahl concentrischer Linien und radiärer Streifen zeigen und dachziegelförmig übereinander liegen. Je nach der Beschaffenheit des freivorstehenden Randes unterscheidet man *Cycloid*schuppen mit glattem kreisförmigen und *Ctenoid*schuppen mit gezähneltem oder bestacheltem Rande. Durch Ossifikationen der Cutis in grösserer Dicke entstehen theils kleine unregelmässig verbreitete Knochenkörner, welche der Haut eine rauhe chagrinartige Oberfläche verleihen (Haie), theils grössere Knochenplatten, die in Haken und Dornen auslaufen und sogar mit einander zur Bildung eines festen knöchernen Hautpanzers zusammentreten können. Diese sog. *Placoid*schuppen liegen häufig ohne Epidermisüberzug frei zu Tage.

---

1) Linné theilt die Fische in folgende Ordnungen ein: *Apodes, Jugulares, Thoracici, Abdominales, Branchiostegi, Chondropterygii.*

2) Vergl. Williamson, On the microsc. structure of the scales etc. of some ganoid and placoid Fish. Phil. Transact. London. 1849. Derselbe, Investigations into the structure and development of the scales etc. of Fishes. Phil. Transact. London. 1851. Baudelot, Ecailles des poissons etc. Arch. de zool. exper. Tom. II. 1873. Hertwig etc.

Endlich gibt es Schuppen- und Knochentafeln, deren Knochensubstanz von einer Schmelzlage überlagert wird, die sog. *Ganoid*schuppen. Selten von rundlicher, in der Regel von rhomboidaler Gestalt greifen dieselben nur wenig mit ihren Rändern übereinander und überziehen den Körper in schrägen Reihen. Den systematischen Werth der verschiedenen Schuppenformen hat man früher irrthümlich überschätzt. Die früher von Agassiz auf Grund der Schuppenbildung aufgestellten Hauptabtheilungen, die *Cycloiden*, *Ctenoiden*, *Ganoiden* und *Placoiden* können, selbst kaum die *Ganoiden* ausgenommen, welche vorwiegend durch fossile Gattungen vertreten sind, keineswegs als systematische Gruppen Geltung beanspruchen.

Die mannichfachen oft prachtvollen Färbungen der Haut haben ihren Sitz zum grossen Theil in ramificirten Pigmentzellen der Cutis, aber auch in Pigmenten der unteren Epidermisschicht; der sehr verbreitete metallische Glanz der Farben verdankt dagegen seine Entstehung kleinen Plättchen und irisirenden krystallinischen Flitterchen.

In der Haut finden sich allgemein eigenthümliche durch seitliche Porenreihen, die sog. *Seitenlinien*, nach aussen mündende Gänge, welche man früher für Schleim-absonderndernde Drüsen ausgab, indessen seit Leydig's [1]) Untersuchungen für Träger eines Gefühlssinnes halten muss. Diese Gänge erscheinen seltener als kurze nach aussen mündende Säcke, wie beim Störe und den Myxinoiden, in der Regel aber als verzweigte, das System der Seitenkanäle bildende Röhren, welche die Schuppen in den Poren der Seitenlinie durchbrechen. Bei den Rochen, Haien und Chimaeren endlich sind sie einfache ampullenförmig beginnende Röhren. Die besonders für die Knochenfische charakteristischen, aber auch bei den Plagiostomen und Stören vorhandenen Seitenkanäle verlaufen von der Kiemenspalte an jederseits in einer verschieden gekrümmten Seitenlinie bis zur Schwanzflosse, breiten sich aber auch über den Kopf aus, indem sie sich jederseits sowohl längs der Schläfengegend fortsetzen und hier einen supra- und infraorbitalen bis zur Nase sich erstreckenden Ast abgeben, als auch einen zweiten Hauptzweig über dem Kiemendeckel hin längs des Unterkiefers bilden. Ueberall treten in der Wandung der von einem Epitel ausgekleideten Gänge Nerven (Zweige des *N. lateralis*) ein und enden nach Leydig mit eigenthümlichen knopfartigen Anschwellungen nach Art von Sinnesnerven. Fr. E. Schulze hat jedoch nachgewiesen, dass diese sog. Nervenknöpfe Hügel der Cutis sind, deren epiteliale Bekleidung eine eigenthümliche Umformung erfährt und im Centrum kurze birnförmige Zellen enthält, welche nach oben in ein feines starres Haar auslaufen, während sie an der Basis einen varikösen Fortsatz bilden, der allem Anscheine nach der Ausläufer des Axencylinders einer Nervenfaser ist. Derselbe Forscher hat weiter den Nachweis geliefert, dass diese Nervenköpfe der Seitenlinie im frühen Jugendzustand als knospenförmige Erhebungen frei an der Oberfläche des Körpers

1) Vergl. Leydig, Ueber die Schleimkanäle der Knochenfische. Müller's Archiv. 1860. Derselbe, Ueber das Organ eines sechsten Sinnes. Dresden. 1868. Fr. E. Schulze, Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. VI. 1870. B. Solger, Neue Untersuchungen zur Anatomie der Seitenorgane der Fische. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. XVII und XVIII.

liegen (wie bei den Salamanderlarven) und erst durch Bildung von Hautduplicaturen, deren Ränder mit einander bis auf Poren verwachsen, in Canäle zu liegen kommen. In die Kategorie dieser nervösen Organe der Haut gehören auch die von Savi entdeckten Follikel des Zitterrochens.

Das *Skelet* der Fische zeigt eine reiche Mannichfaltigkeit von Gestaltungsverhältnissen, von den einfachsten primitiven Formen an, wie sie als Embryonalzustände höherer Wirbelthiere vorübergehend auftreten, durch eine Reihe von Stufen hindurch bis zu höher entwickelten, den Fischen eigenthümlichen Skeletformen. Im einfachsten Falle (*Amphioxus*), persistirt der Gallertstrang der *Chorda dorsalis* mit seinen Umhüllungshäuten als einzige Skeletbildung. Der obere, das Rückenmark umschliessende Theil der äussern Chordascheide oder besser der *skeletogenen Schicht* erscheint als die Anlage des Bogensystems, sowie ein von derselben gebildeter unterer Caudalkanal, welcher die Schwanzgefässe umschliesst, das untere Bogensystem vertritt. Eine Schädelkapsel fehlt noch vollständig (*Acrania*). Auf einer etwas höhern Entwicklungsstufe verharrt die Anlage der Wirbelsäule bei den *Myxinoiden*, indessen sondert sich hier bereits der vordere erweiterte Theil des Rückenmarkrohres als knorpelhäutige Schädelkapsel mit zwei das Gehörorgan umschliessenden Seitenblasen, den Gehörkapseln. Die Basis des Schädels ist eine feste Platte von Knorpelknochen, an ihrem vordern Ende tritt ein fester Rahmen des Gaumenschlundgewölbes hinzu. Bei den Neunaugen [1]) (*Petromyzon*) erscheinen in dem skeletogenen Gewebe bereits knorplige Bogenstücke, ebenso treten unterhalb der Chorda paarige Knorpelleisten auf, welche in der Schwanzgegend zur Bildung des Caudalkanals zusammentreten. Vollkommener sind die obern und untern knorpligen Wirbelbogen bei den Stören (*Acipenser*) und Seekatzen (*Chimaera*), wenngleich auch hier die Gallertsäule der Chorda mit freilich sehr derber, im letztern Falle bindegewebiger Scheide persistirt. Die obern Bogen bilden durch Aufnahme unpaarer oberer Knorpelstücke (obere Dornfortsätze) einen vollständig geschlossenen Vertebralkanal. Auch treten bei *Chimaera* in der Chordascheide bereits sehr zahlreiche dünne Knochenkrusten als erste Andeutung einer zur Bildung von Wirbelkörpern fortschreitenden Gliederung auf, während bei den *Dipnoern* mit ebenfalls persistenter Chorda die Scheide zu einer continuirlichen Knorpelröhre umgestaltet ist, in deren membranöse Umhüllung sich obere und untere bereits ossificirte Bogen einfügen. Die untern stehen am Rumpfe rippenartig aus einander und schliessen sich erst am Schwanze durch hinzukommende Dornfortsätze, die auch an den obern Bogen nicht fehlen. Eine Differenzirung des Achsenskelets in discrete Wirbel tritt erst bei den *Haien* und *Rochen* auf, indem sich obere

1) Vergl. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. G. Rathke, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga. 1832. Reichert, Ueber die Visceralbogen im Allgemeinen etc. Müller's Archiv. 1837. E. Hallmann, Vergleichende Osteologie des Schläfenbeins. Hannover. 1840. C. Bruch, Vergleichende Osteologie des Rheinlachses. 1861. A. Kölliker, Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier und einiger anderer Fische. Würzburg. 1866. C. Gegenbaur, Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des Lepidosteus mit vergl. anatomischen Bemerkungen. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. III.

und untere Bogenstücke mit ringförmigen Stücken der segmentirten äussern Chordascheide als mit den ihnen zugehörigen Wirbelkörpern vereinigen. In der Regel kommt dann auf jeden Wirbelkörper ein oberes und ein unteres Paar von Bogenstücken, indessen kann sowohl die Zahl der Bogenstücke (nebst den *Cartilagines intercalares*) wie die der Wirbelkörper an einem Segment der Wirbelsäule (zwischen zwei aufeinanderfolgenden Spinalnerven) eine grössere sein. Während nun diese Ringe bei *Hexanchus* und *Heptanchus*[1]) eine derbe fibröse Beschaffenheit besitzen und theilweise nach Art von Scheidewänden hintereinander liegende Einschnürungen der Chorda erzeugen, wird die letztere bei andern Haien weit mehr verdrängt, indem sich die Ringe zu knorpligen oder selbst schichtenweise verknöcherten Doppelhohlkegeln vergrössern; die conische Vertiefung jeder Hälfte des *biconcaven* Wirbelkörpers umschliesst dann einen Abschnitt des Chorda-Restes, welcher mit dem entgegengesetzten in der Regel noch im Centrum des Wirbelkörpers verbunden ist. Bei den Ganoiden mit knöchernem Skelet, sowie bei den Teleostiern ossificiren die biconcaven[2]) Wirbelkörper mehr oder minder vollständig und verschmelzen mit den entsprechenden oberen und unteren knöchernen Bogenstücken zur Bildung eines discreten Fischwirbels. Selten treten dann an dem oberen Bogen Querfortsätze hinzu (*Pleuronectes* etc.), mit denen sich aber keine Rippenbildungen verbinden. Wo Rippen vorhanden sind, legen sich dieselben als knöcherne Gräten den auseinander stehenden unteren Bogenschenkeln, die sich übrigens wie Querfortsätze verhalten können, und nur ausnahmsweise (*Polypterus*) dem Wirbelkörper direkt an. Ueberall fehlt ein Brustbein. Allerdings können die Rippen in der Mittellinie der Bauchseite zusammentreten, dann aber stellen paarige oder unpaare Hautknochen diese Vereinigung her. Sehr oft kommen endlich bei den Knochenfischen Yförmige accessorische Knochenstäbe, die sog. Fleichgräten vor, welche man durch partielle Ossificirung der die Muskeln trennenden Bänder entstanden findet.

Die Bildung des Schädels[3]) zeigt eine Reihe fortschreitender Entwicklungsstufen. Am einfachsten verhält sich der Primordialschädel bei *Myxine* und den *Cyclostomen*, bei denen eine der äussern Chordascheide entsprechende knorplig-membranöse Schädelkapsel auftritt, in deren verknöchertem Basilartheil die Chorda endet. Zwei Knochenblasen umschliessen als seitliche Anhänge des knöchernen Basilartheiles, den Felsenbeinen vergleichbar, das Gehörorgan, während sich zwei vordere Schenkel mit dem complicirten Apparate der Gesichts- und Kiefergaumenknorpel verbinden. Einen weiteren Fortschritt zeigt der Primordialschädel der *Selachier*, indem derselbe eine einfache, nicht

---

1) Kölliker unterscheidet eine dreifache Haut der Chorda: 1) eine innere elastische Membran, die sich nie an der Wirbelbildung betheiligt, 2) die eigentliche fibröse Chordascheide, 3) eine äussere elastische Haut; er findet bezüglich der Wirbelbildung, dass entweder der Wirbelkörper einzig und allein aus der Chordascheide hervorgeht, oder zum Theil aus der Scheide, zum Theil aus der Skelet-bildenden Schicht entsteht, oder dieser letztern einzig und allein seinen Ursprung verdankt.

2) Nur die Gattung Lepidosteus besitzt einen vordern Gelenkkopf am Wirbelkörper.

3) C. Gegenbaur. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Heft 3. Das Kopfskelet der Selachier etc. Leipzig. 1872.

weiter in discrete Stücke zerfallene Knorpelkapsel bildet, in deren Basilartheil die Chorda endet. Bei den Stören kommen zu der knorpligen Schädelkapsel Knochenstücke hinzu, theils als ein dem Keilbeinkörper vergleichbarer platter Basilarknochen, *Parasphenoideum*, der sich sowohl nach oben und vorn in Flügelfortsätze verlängert, als nach hinten über den Anfang der Wirbelsäule ausdehnt, theils als ein System von Deckplatten, deren Bedeutung sich indessen auf Hartknochen reducirt. Eine wahre knöcherne Schädeldecke entwickelt sich erst um den Primordialschädel der Dipnoer. Auch an dem knöchernen Schädel der *Ganoiden* und *Teleostier* bleiben noch zusammenhängende Abschnitte des knorpligen Primordialcraniums zurück, in grösster Ausdehnung bei den Hechten und Lachsen, dei denen das Gehirn fast überall noch von Theilen des Urschädels umschlossen wird. Am längsten erhalten sich die Knorpelreste in der Ethmoidalregion (*Silurus*, *Cyprinus*), während sie am Dache und an der Schädelbasis theils durch Auflagerungsknochen, theils durch die primär ossificirenden Occipitalia (basale und lateralia) und Felsenbeine, beziehungsweise hinteren Keilbeinflügel verdrängt werden. Mit Rücksicht auf die Reihe der hier auftretenden Verschiedenheiten lässt sich morphologisch eine Parallele zur Entwicklungsgeschichte nachweisen, indem die Stadien des sich allmählig aus dem Primordialschädel entwickelnden knöchernen Schädels bei verschiedenen Arten persistiren. Die den Knochenschädel der Fische charakterisirenden Eigenthümlichkeiten beruhen zunächst auf der verhältnissmässig grossen Zahl von Knochenstücken, welche im Verein mit den zahlreichen nicht immer scharf zu sondernden Gesichtsknochen die Zurückführung auf den Schädel der übrigen Wirbelthiere ausserordentlich erschweren.

Die Verbindung des hintern Schädelwirbels mit der Rückgratssäule entbehrt (mit Ausnahme der Chimaeren und Rochen) einer Articulation, das *Os basilare* bewahrt die conische Vertiefung und Gestalt des Wirbelkörpers. Dagegen drängt sich jederseits zwischen die *Occipitalia lateralia* (welche die Oeffnungen zum Durchtritt des Vagus und Glossopharyngus enthalten) und das durch eine starke Crista ausgezeichnete *Occipitale superius* ein als *Occipitale externum* bezeichnetes Knochenstück, welches einen Theil des Gehörorgans umschliesst und desshalb auch als dem Felsenbein zugehörig als *Epioticum* betrachtet worden ist. An dieses schliessen sich die übrigen Knochen der Ohrkapsel an, welche Theile des Labyrinthes umschliessen, das hintere Felsenbein, *Opisthoticum* (Huxley), von sehr verschiedener Grösse und Form (sehr gross bei *Gadus*, klein bei *Esox*) und das *Prooticum*, welches den vordern halbcirkelförmigen Kanal umfasst und von Oeffnungen zum Durchtritt des Trigeminus durchbrochen wird. Sowohl wegen dieser Beziehung als weil die beiderseitigen Prootica median über der Keilbeinbasis zusammenstossen und einen Theil des Bodens der Schädelhöhle bilden, wurden dieselben von Cuvier u. a. als Alae magnae oder Bogenstücke des hintern Keilbeins gedeutet. Dazu kommt endlich noch ein viertes als äusseres Belegstück des Knorpelschädels auftretendes Knochenstück, das *Squamosum*, welches über dem Opisthoticum gelegen in eine Crista ausläuft und zugleich zur Verbindung mit dem *Hyomandibulare* verwendet wird. Die Unterfläche der Schädelkapsel wird von einer langen, dem Occ. basale durch Naht verbundenen Knochenplatte bedeckt, dem *Paraspke-*

noideum, über welchem sich die Basis des Primordialschädels knorplig erhält oder als unansehnliches vorn mit 2 kurzen Schenkeln versehenes Sphenoidale basale ossificirt. Letztere Bildung tritt namentlich dann ein, wenn sich von der Orbitalhöhle aus zwischen Parasphenoid und den Boden der Schädelhöhle ein paariger Augenmuskelkanal entwickelt (*Salmo*, *Cyprinus*). Die vor der Schläfengegend gelegenen Seitenwandungen des Schädels bieten je nach der Ausdehnung der Schädelhöhle beträchtliche Verschiedenheiten. Erstreckt sich dieselbe weiter nach vorn, so treten in der Wandung des Primordialcraniums 2 Paare von knöchernen Flügelknochen auf, die als Alae *posteriores* (Alisphenoid) und *anteriores* (Orbitosphenoid) bezeichnet und als die Bogenstücke des mittleren und vorderen Schädelwirbels gedeutet werden. Das hintere Paar, das man übrigens auch als alae orbitales vielleicht mit Recht gedeutet hat, legt sich oben an die Schenkel des Basisphenoid an und ist mit seinen Oeffnungen für die Augennerven und den Orbitalast des Trigeminus fast immer nachweisbar. Die Stücke des vorderen Paares (*Interorbitale* Owen = *Ethmoidale* Agass.) vereinigen sich oft am Boden der Schädel zur Bildung eines medianen Knochens, der bei Reduktion der Schädelhöhle durch ein knorpliges oder häutiges Septum vertreten sein kann. Dann sind in der ganzen Orbitalregion die Seitenwandungen des Schädels durch das lange Septum interorbitale repräsentirt und gewöhnlich auch die Alisphenoids in ihrem Umfang bedeutend reducirt. Das Schädeldach wird von knöchernen Hautplatten gebildet, unter denen sich nur selten noch Reste des Primordialcraniums erhalten. An die Occipitalgegend schliessen zwei *Parietalia*, an diese das grosse *Frontale principale* Cuv. an, zu dessen Seiten ein zum *Squamosum* reichendes und an der Gelenkverbindung mit dem Kieferstil betheiligtes *Postfrontale* zur Entwicklung kommt.

In der Ethmoidalregion finden wir in der Verlängerung der Schädelbasis einen unpaaren Knorpel oder Knochen *Ethmoidale medium* (Nasale Cuv.), von der grossen an das Parasphenoid anschliessenden *Vomer*platte überdeckt, und zwei seitliche paarige Knochenstücke, *Ethmoidalia lateralia* (*Praefrontalia*), welche von den Geruchsnerven durchbohrt, die Stütze der Nasengruben bilden. Endlich treten als accessorische Hautknochen die *Ossa infraorbitalia* und *supratemporalia* auf. Erstere ziehen sich im Bogen unter dem Auge von dem vordern bis zum hintern Stirnbein, die letztern bedecken die Schläfengegend, beide werden von den sog. Schleimgängen durchbohrt, als deren Gerüst sie gewissermassen betrachtet werden können.

Während bei *Amphioxus* ein Knorpelring in der Umgebung des Mundes die Stelle des noch fehlenden Kiefergaumenapparats vertritt, findet sich bei den Rundmäulern eine dem Schädel angefügte Gaumenplatte nebst zwei Munddeckplatten und Lippenknorpeln. Die Grundform des Kiefergerüstes kommt indessen erst bei den *Selachiern* und *Stören* zur Ausprägung, indem ein am Schläfentheil befestigter Kieferstil (*Hyo-mandibulare*) dem Unterkiefer und Zungenbein zur Befestigung dient, während der Oberkiefergaumenapparat (*Palato quadratum*) am Schädel meist durch Bänder beweglich befestigt, mit dem Unterkiefer articulirt. Bei den Knochenfischen erscheint der als Suspensorium des Kiefers dienende Kieferstil besonders complicirt und in mehrere Stücke zerfallen, denen sich noch eine Anzahl von flachen

Knochenplatten anschliessen. Ein mit dem Schädel articulirendes (vielleicht einem Theile des Schläfenbeins der höhern Wirbelthiere entsprechendes) *Hyomandibulare* (*Temporale* Cuv.) nebst den von Cuvier als *Os symplecticum* und *tympanicum* (*Metapterygoideum*) bezeichneten Knochenstücken bilden den oberen Abschnitt, das *Praeoperculum* den mittleren und endlich das *Quadratum* oder *Quadrato jugale* den untern, das Unterkiefergelenk tragenden Abschnitt des Kiefersuspensoriums. Die dem hintern Rande des Praeoperculum sich anlegenden flachen Knochenstücke bilden den Kiemendeckel und werden als *Operculum, Suboperculum* und *Interoperculum* unterschieden. Ein vom *Tympanicum* und *Quadratum* nach dem Oberkiefer sich erstreckender Knochen entspricht dem Flügelbein und wird in der Regel aus einem äussern (*Ectopterygoideum*) und innern Stück (*Entopterygoideum*) zusammengesetzt. Dann folgt das Gaumenbein und der Oberkieferapparat, mit dem an der Schnauzenspitze meist beweglich verschiebbaren Zwischenkiefer und dem sehr variabeln meist zahnlosem Oberkiefer, Kieferknochen, welche wahrscheinlich aus den Lippenknorpeln der Selachier abzuleiten sind. Die beiden Aeste des Unterkiefers sind in der Mittelinie nur selten verwachsen und zerfallen mindestens in ein hinteres *Os articulare* und ein vorderes *Os dentale*, zu dem meist noch ein Angulare und Operculare hinzukommen.

Auch das Visceralskelet tritt in seiner typischen Form erst bei den *Selachiern* und *Stören* auf, indem bei *Amphioxus* die sehr zahlreichen in der Schlundwandung liegenden Kiemenstäbchen mit dem Bogensysteme des Visceralapparates morphologisch nicht verglichen werden können und das complicirte äussere Kiemen-Knorpelgerüst der *Cyclostomen* keine Zurückführung auf Visceralbögen gestattet. Auf den knorpligen Zungenbeinbogen, welcher gewöhnlich am Kieferstile befestigt ist und am äussern Rande eine Anzahl knorpliger Stäbe (*Radii branchiostegi*) zur Stütze der Kiemenhaut trägt, folgen meist fünf Kiemenbogen, deren obere Endstücke sich an der Schädelbasis oder wie bei den Plagiostomen am Anfange des Rückgrates anheften. Die Knochenfische zeigen eine ganz ähnliche Gestaltung des Visceralskeletes. Jeder Arm des Zungenbeinbogens zerfällt meist in drei Knochenstücke und heftet sich durch einen griffelförmigen Knochen an der innern Seite dem *Symplecticum* an. Auch hier entspringen am äussern Rande die freilich knöchernen Kiemenhautstrahlen, zwischen denen sich die den Kiemenspalt bedeckende Kiemenhaut ausspannt. Die Copula setzt sich in einen unpaaren als *Os linguale* oder *entoglossum* bezeichneten Knochen fort. Von den fünf folgenden meist viergliedrigen Kiemenbogen, welche ebenfalls durch Copulae verbunden sind, entwickeln sich jedoch nur die vier (selten drei) vordern zu Kiementrägern, während die hintern als untere Schlundknochen (*Ossa pharyngea inferiora*) auf den ventralen Abschnitt reducirt, oft eine eigenthümliche charakteristische Zahnbewaffnung tragen und zu einer unpaaren Stütze des Schlundes verwachsen können (*Plectognathi*). Auch die beiden vorausgehenden Bogenpaare erfahren meist eine Reduction, indem sie sich jederseits mittelst eines gemeinsamen Stückes anlegen. Die obern an die Schädelbasis sich anlegenden Knochenstücke der Kiemenbogen gehören als obere Schlundknochen (*Ossa pharyngea superiora*) dem Schlundgewölbe an.

Die beiden Extremitätenpaare [1]) zeigen mit Rücksicht auf die ihnen zu Grunde liegenden Hartgebilde grosse Verschiedenheiten und lassen sich schwer auf homologe Stücke des Extremitätenskeletes der übrigen Wirbelthierklassen zurückführen. Der Schultergürtel, das Suspensorium der Brustflosse, befestigt sich mit Ausnahme der *Selachier* an dem Schädel (*Os squamosum* und *Occipitale superius*). Bei den Knorpelfischen tritt der Schultergürtel in primordialer Form als ein einfaches knorpliges Bogenstück auf, welches von bestimmten Canälen für den Durchtritt von Nerven durchzogen, mit dem der andern Seite in der Mittellinie ventralwärts verbunden bleibt. Bei den Rochen gestaltet sich der median continuirlich zusammenhängende Knorpelbogen in ein breites von weiten Oeffnungen durchbrochenes Gerüst um und tritt am obern Ende mit der Wirbelsäule in Verbindung. Unter den *Ganoiden* wird diese primäre Form des Schultergürtels durch Verknöcherungen in die secundäre übergeführt, wie sie die *Teleostier* charakterisirt. Beim Störe lagern sich dem bereits reducirten primären Knorpelgürtel Hautknochen auf, von denen der mittlere der Clavicula entspricht, der obere als Supraclaviculare die Verbindung mit dem Schädel herstellt. Der untere Knochen ist ein Infraclaviculare, der bei den Knochenganoiden und Teleostiern mit der Ausdehnung der Clavicula meist verschwindet. Diese schreitet bis zur medianen Berührung und Verbindung beider Knochen an der Bauchseite vor, und der primäre Knochengürtel mit seinen aus den Canälen der Selachier hervorgegangenen weiten, spangenartig überbrückten Räumen erscheint blos als Rudiment, beginnt aber bereits bei den Knochenganoiden zu ossificiren (am vollständigsten bei *Polypterus*) und liefert die beiden als *Scapulare* und *Coracoideum* beziehungsweise *Procoracoideum* (*Ulna*) zu bezeichnenden Abschnitte, zwischen denen bei den Knochenfischen meist ein spangenartiges Verbindungsstück auftritt. Bei diesen Fischen hat die *Clavicula* einen sehr bedeutenden Umfang, ist mittelst zweier *Supraclavicularien* am Schädel suspendirt und trägt an der hintern Fläche die 2 oder 3 aus dem primären Knorpelgürtel hervorgegangenen Knochenplatten, an denen sich die Brustflosse beweglich einfügt.

Auch für das dem Schultergerüst angefügte Flossenskelet liefern die *Selachier* die freilich erst aus dem primären *Archipterygium* der *Dipnoer* und *Crossopterygier* ableitbare Grundform, welche durch drei grössere Basalknorpelstücke mit zahlreichen schwächern, mehr oder minder reich gegliederten Knorpelstrahlen, *Flossenstrahlen*, repräsentirt wird. Gegenbaur nennt die drei Abschnitte mit ihren entsprechenden Radien *Pro-*, *Meso-* und *Metapterygium*. Dem letzteren schliessen sich noch ein oder mehrere Randknorpelstücke mit ebenfalls gegliederten Seitenstrahlen an. Die Umgestaltung dieses Flossenskelets von den *Selachiern* zn den *Ganoiden* und *Teleostiern* knüpft sich an wesentliche Reductionen, indessen erhalten sich hier ganz andere Theile als an dem Armskelet der höhern Thiere, zu welchem das Flossenskelet der *Selachier* ebenfalls den Ausgangspunkt liefert. Bei den *Ganoiden* bleiben das *Basale* des

1) Vergl. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 2. Heft. Leipzig. 1865. Derselbe, Ueber das Skelet der Gliedmassen etc. Jen. Zeitschrift. Tom. V. Davidoff, Beiträge zur vergl. Anat. der hintern Gliedmassen. Morphol. Jahrbücher. Tom. V. 1879.

Metapterygium und *Mesopterygium* (*Propterygium*), sowie eine Anzahl zwischen beiden zur Schulter tretender Strahlen, bei den *Teleostiern* nur das dem *Humerus* gleichwerthige *Basale* des *Metapterygium* mit 3 oder 4 Basalgliedern der angefügten Strahlenstücke. Früher sah man die Knochenstücke, welche die Verbindung mit dem Schultergerüst herstellen, bald als rudimentäre Armknochen, bald als Carpalknochen an und deutete in letzterem Falle die Flosse als eine im Schultergerüst befestigte Hand mit sehr vermehrter Fingerzahl, indem die Strahlen als gegliederte *Metacarpo-Phalangeal*stücke galten.

Die Bauchflossen haben zu Trägern zwei dreieckige, dicht nebeneinanderliegende Knochenstücke, welche als Beckenrudimente betrachtet werden, ohne freilich mit der Wirbelsäule in festem Zusammenhange zu stehen. Auch hier bildet das *Metapterygium* mit seinen gegliederten Seitenstrahlen die Grundlage des Flossenskelets.

Das *Nervensystem* [1]) der Fische zeigt die niedersten und einfachsten Verhältnisse in der ganzen Classe. *Amphioxus* entbehrt sogar eines vom Rückenmark gesonderten Gehirnes. In allen andern Fällen bleibt das Gehirn klein, der embryonalen Anlage des Gehirns höherer Wirbelthiere mehr oder minder ähnlich und besteht aus einer Reihe vorwiegend paariger hinter einander liegender Anschwellungen, welche nur einen kleinen Theil der Schädelhöhle erfüllen. Die kleinen vordern Anschwellungen gehören als *Lobi olfactorii* den Geruchsnerven an, die folgenden Vorderlappen, die *Hemisphären* des grossen Gehirnes, sind bei den Haien zu mächtigen Anschwellungen vergrössert. Nun folgen zwei mittlere kuglige Anschwellungen von meist bedeutender Grösse, welche man schon lange und gewiss mit Recht — im Gegensatze zu Gegenbaur und Miclucho Maclay — dem Zwischen- und Mittelhirn der Embryonen, daher (*Petromyzon*) dem Lobus des *dritten Ventrikels* im Vereine mit den *Corpora quadrigemina*, gleichsetzt. Nach vorn entsendet dieser Abschnitt die Sehnerven, während an seiner untern Fläche vom Boden des dritten Ventrikels die *Hypophysis* mit dem *Infundibulum* entspringt. Der hintere Abschnitt zerfällt in das kleine Gehirn, welches als eine sehr verschieden entwickelte Querbrücke den vordern Theil des vierten Ventrikels bedeckt, und in die *Medulla oblongata.* Die letztere erscheint als direkte und gleichgerichtete Fortsetzung des Rückenmarks, dessen obere Stränge aus einander weichen und die Rautengrube des vierten Ventrikels umgrenzen. Oft entwickeln sich an diesem Theile seitliche Anschwellungen, sog. Lobi posteriores, bei den Stören und Haien am Ursprung des *Trigeminus* als *Lobi nervi trigemini,* bei *Torpedo* als grosse die vierte Hirnhöhle überragende *Lobi electrici.* Die 12 Hirnnerven sind in der Regel mit Ausnahme des *Glossopharyngeus* und *Accessorius* gesondert, bei den *Cyclostomen* fallen auch der *N. abducens* (Petromyzon) oder sämmtliche Muskelnerven des Auges (*Myxine*) in die Bahnen des Trigeminus. Der Antlitznerv (*N. facialis*) wird bei manchen Knochenfischen zu einem Zweige des *Trigeminus* oder tritt wenigstens in sehr nahe Beziehungen

---

1) Vergl. die Abhandlungen von Stannius, Müller, Stieda, Miclucho-Maclay, Rohon und Fritsch.

zu demselben. Dieser nebst dem *Vagus* sind die am meisten entwickelten Nerven. Von den Sinnesnerven sind die *Optici* die ansehnlichsten, bei den Knochenfischen laufen beide Nerven ohne Verbindung kreuzweise neben einander her nach entgegengesetzter Seite, bei den *Selachiern*, *Dipnoern* und *Ganoiden* dagegen kommt ein *Chiasma*, eine theilweise Kreuzung der Fasern, zu Stande. Ein Eingeweidenervensystem fehlt nur bei den *Cyclostomen*, wo dasselbe durch die Spinalnerven vertreten sein dürfte. Das Rückenmark, welches an Masse das Gehirn bedeutend überwiegt, erstreckt sich ziemlich gleichmässig, meist ohne Bildung einer sog. *Cauda equina*, durch den ganzen Rückgratskanal und bildet selten an seinem obern Abschnitt dem Ursprunge der Spinalnerven entsprechende paarige oder unpaare (*Trigla*, *Orthagoriscus*) Anschwellungen.

Von den Sinnesorganen sind Augen überall vorhanden und nur in seltenen Ausnahmen unter der Haut und den Muskeln verborgen (*Myxine* und *Ammocoetes*, die Larve von *Petromyzon*, sowie *Amblyopsis*). Bei *Amphioxus* reduciren sich dieselben auf einen dem Nervencentrum unmittelbar aufliegenden Pigmentflecken. Bei allen andern Fischen treffen wir einen Augenbulbus an, welcher durch seine vordere Abflachung von dem der übrigen Wirbelthierklassen abweicht, aber bereits durch vier gerade und zwei schiefe Augenmuskeln, wenngleich wenig vollkommen bewegt wird. Der vordern Abflachung entspricht die auffallend geringe Wölbung der *Cornea*. Um so gewölbter erscheint die grosse fast kugelrunde Krystallinse, die mit ihrer vordern Fläche weit über die Pupille hervorragt. Augenlidbildungen fehlen noch meist oder stellen sich in der einfachsten Form als eine unbewegliche kreisförmige Hautfalte dar, welche den vordern Abschnitt des Bulbus umzieht, oder als vordere und hintere unbewegliche Falten bei manchen Knochenfischen. Dagegen besitzen die *Selachier* obere und untere Augenlider, selten sogar in Verbindung mit einem beweglichen dritten als Nickhaut (*Membrana nictitans*) bekannten Augenlide. Die Iris mit ihrer nur wenig beweglichen, meist runden und weiten Pupille erscheint häufig silber- oder goldglänzend, auf der Chorioidea findet sich oft wie bei vielen höhern Wirbelthieren eine metallisch glänzende Stelle, das sog. *Tapetum*, welches anstatt der dunkeln Pigmentlage krystallinische und irisirende Plättchen enthält. Als dem Fischauge eigenthümliche Bildungen ist die sog. *Chorioideal*drüse zu erwähnen, ein meist an der Eintrittsstelle des Sehnerven sich erhebender gefässreicher Körper (Wundernetz), welchem vielleicht eine Beziehung zur Accomodation zukommt. Ebenso bemerkenswerth erscheint die als *Processus falciformis* die Retina durchsetzende Chorioidealfalte. Dieselbe besitzt eine sichelförmige Gestalt und heftet sich mit ihrem glatte Muskelfasern einschliessenden Endabschnitt (*Campanula Halleri*) an die Linsenkapsel an. Bei Scopeliden und andern Fischen liegen glänzende Pigmentflecke in regelmässiger Gruppirung theils zwischen den Radii branchiostegi des Zungenbeins, theils am Kopfe und in zwei Paaren paralleler Längsreihen am Bauche. Dieselben wurden von Leuckart als accessorische Augen gedeutet. Nach Ussow [1])

---

1) M. Ussow, Ueber den Bau der sogenannten Augen-ähnlichen Flecken einiger Knochenfische. Bulletin. Soc. Imp. Moscou. 1879. Leydig, Nebenaugen von **Chauliodus.** Archiv für Anat. und Physiologie. Anat. Abth. 1879.

bestehen jedoch hinsichtlich des feinern Baues wesentliche Abweichungen, indem diese Organe nur bei einigen Gattungen (*Astronesthes, Stomias, Chauliodus*) einen linsenähnlichen Körper und hinter demselben eine Nervenschicht nebst Pigmentzellenlage enthalten, bei andern (*Scopelus, Maurolicus* und *Gonostoma*) dagegen eine drüsenartige Beschaffenheit zeigen sollen. Am genauesten kennen wir die Sinnesorgane durch Leydig bei *Chauliodus*. Dieselben sind theils pigmentlos, theils mit Pigmentstratum versehen und finden sich auch in der Schleimhaut der Mund- und Kiemenhöhle. Sie werden als Uebergangs-Sinnesorgane gedeutet, welche theils eine Art Lichtperception vermitteln, theils Erzeuger von Lichterscheinungen (?) sein sollen.

Das *Gehörorgan* [1]) fehlt nur bei *Amphioxus*. Bei den übrigen Fischen reducirt sich dasselbe meist auf den häutigen Theil des Labyrinthes und ragt bei den *Knochenfischen*, *Ganoiden* und *Chimaeren* mit seinen medialen Theilen in die Schädelhöhle, vom Fettgewebe umgeben. Bei den *Cyclostomen* wird das Gehörorgan von zwei Knorpelkapseln umgeben, die seitlich an der Schädelbasis liegen, bei den *Haien* und *Rochen* wird dasselbe von den knorpligen Schädelwandungen selbst vollständig umschlossen, so dass wir hier auch ein knorpliges Labyrinth antreffen. Am einfachsten verhält sich das Gehörorgan bei den *Rundmäulern*, wo es jederseits ausser dem Vorhof aus einem (*Myxine*) oder zwei (*Petromyzon*) halbzirkelförmigen Canälen besteht, von denen zwei, der frontale und sagittale Bogengang, einen gemeinsamen Ausgang vom Vorhof nehmen. Jeder Bogengang erweitert sich an der einen Einmündungsstelle in den Vorhof zur Bildung einer Ampulle, so dass 3 Ampullen vorhanden sind. Der Vorhof selbst entwickelt an seinem Hauptabschnitt, noch ein häutiges Säckchen, den Sacculus. Auch die erste Anlage des häutigen Schneckenganges tritt als Ausstülpung des Sacculus auf. Merkwürdig ist die Verbindung, welche bei den *Cyprinoiden, Characinen, Siluroiden* u. a. zwischen Gehörorgan und Schwimmblase besteht. Ein kanalartiger Fortsatz des häutigen Vorhofes verbindet sich mit dem der andern Seite zu einem unpaaren Sinus, aus welchem jederseits ein häutiges Säckchen entspringt. Dieses tritt am hintern Schädeltheil hervor und verbindet sich mit einer Reihe von Knöchelchen, von denen das letzte an die Schwimmblase reicht. Bei den *Clupeoiden* wird die Verbindung durch einen gablig getheilten Fortsatz der Schwimmblase hergestellt, dessen blasenartig erweiterte Enden an Fortsätze des Vorhofes herantreten. Einfacher verhalten sich die *Percoiden*.

Das *Geruchsorgan* reducirt sich bei *Amphioxus* auf eine einfache unsymmetrische Grube am vordern Ende des Nervencentrums. Auch bei den Rundmäulern bleibt dasselbe unpaar und stellt eine lange Röhre dar, welche auf der obern Fläche des Kopfes mit einer einfachen Oeffnung beginnt und

---

1) Vergl. E. H. Weber, De aure et auditu hominis et animalium. P. I. de aure animalium aquatilium. Lipsiae. 1820. C. Hasse, Anatomische Studien. Heft III. Das Gehörorgan der Fische. Leipzig. 1872. Derselbe, Vergl. Morphologie und Histologie des häutigen Gehörorgans bei einigen *Stomiaden, Gonostomen, Scopeliden* und *Sternoptychiden* etc. Leipzig. 1872.

blindgeschlossen endet. Nur bei den *Myxinoiden* setzt sich das nach Art einer Trachea von Knorpelringen gestützte Nasenrohr in einen Kanal fort, dessen Ende den Gaumen durchbohrt, aber durch eine Klappenvorrichtung geschlossen werden kann. Hier dient die Nase offenbar zugleich als Respirationsweg zur Regulirung des in die Kiemensäcke eintretenden Wasserstromes. Alle andern Fische besitzen doppelte, und zwar mit Ausnahme der *Dipnoer* stets blindgeschlossene Nasenhöhlen, deren Oberfläche durch Faltenbildungen der Schleimhaut beträchtlich vergrössert, in ihrem Epitel die Riechzellen enthält. Die mit Flimmerzellen überkleideten und durch Knorpelstäbchen gestützten Falten erscheinen bald radienförmig, bald quer in Parallelreihen angeordnet, während ihre weit nach vorn oft bis an die Schnauze gerückten Oeffnungen durch Hautleisten abgetheilt oder von Aufwulstungen des Hautrandes klappenartig (*Selachier*) verschlossen sein können.

Nicht weniger scheint der *Geschmackssinn* ausgebildet zu sein, als dessen Sitz der nervenreiche Theil des weichen Gaumens und überhaupt der Mundhöhle anzusehen ist. An diesem Theile liegen vornemlich die sog. Geschmacksbecher. Zum Tasten mögen die Lippen und deren Anhänge, die häufig auftretenden »*Barteln*« dienen. Auch können separirte Strahlen der Brustflossen mit Rücksicht auf ihren Nervenreichthum als Tastorgane betrachtet werden (*Trigla*). Einen eigenthümlichen Gefühlssinn der Haut vermitteln die bereits besprochenen nervösen Endknöpfe der Seitenorgane.

Im Anschlusse an das Nervensystem wird man die *elektrischen* [1]) *Organe* zu betrachten haben, welche sich bei *Torpedo* (Zitterrochen), *Narcine*, *Gymnotus* (Zitteraal), *Malapterurus* (Zitterwels) und *Mormyrus* (Nilhecht) finden. Es sind nervöse Apparate, die in der Anordnung ihrer Theile der Voltaschen Säule vergleichbar, unter dem Einflusse der Erregung Elektricität entwickeln und diese durch Verbindung ihrer entgegengesetzten Pole in elektrischen Schlägen zur Ausgleichung bringen. Obwohl in den einzelnen Gattungen verschieden, stellen sie sich meist als mehrfache von Bindegewebswandungen umschlossene Säulen dar, welche durch eine grosse Zahl häutiger Querplatten in aufeinanderliegende Fächer, »*Kästchen*«, zerfallen. Die Kästchen bergen je eine feinkörnige mit grossen Kernen durchsetzte Nervenendplatte und eine Lage von Gallertgewebe, und zwar in regelmässig alternirendem Wechsel. Die erstere entspricht gewissermassen dem Voltaschen Kupferzinkelement, die letztere dem feuchten Leiter der Zwischenlage, während das Bindesubstanzgerüst der Kästchen nur als Träger der Nerven und Blutgefässe zu dienen scheint. In der That nimmt jede Querscheidewand ein überaus reiches und feines Netzwerk von Nerven auf, deren Hauptstämme entweder aus dem *Trigeminus* und

---

1) Vergl. Savi, Recherches anatomiques sur le systeme nerveux et sur l'organe electrique de la torpille. Paris. 1844. Bilharz, Das elektrische Organ des Zitterwelses. Leipzig. 1857. Max Schultze, Zur Kenntniss des elektrischen Organs der Fische. 1. und 2. Halle. 1858 und 1859. Derselbe, Zur Kenntniss des den elektrischen Organen verwandten Schwanzorganes von Raja clavata. Müller's Archiv. 1858. Ferner die Beiträge von R. Wagner, Robin, Ecker, Dubois-Reymond, Kölliker, Marcusen, Boll u. a.

Vagus (Torpedo) oder von Spinalnerven entspringen, und zwar breiten sich die Nervennetze an der einen für alle Säulen desselben Organes gleichen Fläche zur Bildung der sog. »*elektrischen Platte*« aus. Die Fläche der Endplatte, an welcher die Nerven verschmelzen, verhält sich überall elektro-negativ, die entgegengesetzte freie Fläche elektro-positiv und wenn bei *Malapterurus* umgekehrt diejenige (hintere) Fläche der Platten, an welche die Nerven herantreten, die elektro-positive ist, so erklärt sich diese scheinbare Ausnahme aus dem weitern Verhalten der Nerven, indem dieselben die Platte durchbohren und sich an der vordern elektro-negativen Fläche ausbreiten. Die Lage und Anordnung der elektrischen Organe zeigt bei den verschiedenen Fischen ausserordentliche Abweichungen. Beim Zitterrochen liegen dieselben unter der Haut zwischen den Kiemensäcken und dem weiten Bogen der Schädelflossenknorpel. Es sind zahlreiche aber verhältnissmässig kurze, senkrecht stehende Säulen, welche sich jederseits zur Herstellung eines flachen, aber sehr breiten Organes aneinanderfügen. Die Nerven treten von unten her in die Abtheilungen der Kästchen ein und breiten sich sammt den Gefässen im Gallertgewebe aus, da die Querscheidewände hier fehlen. Sie gehn dann von der ventralen Fläche aus in die Endplatten über, so dass die obere dorsale Seite des Apparates die elektro-positive wird. Bei dem Zitteraal liegen an jeder Seite des Schwanzes zwei elektrische Organe mit langgestreckten horizontalen Säulen, in deren senkrechte hinter einander stehende Kästchen die Nerven von der hintern Fläche eintreten. Daher erscheint die vordere Fläche der Platten elektro-positiv, die Stromesrichtung geht von hinten nach vorn. Beim Zitterwels erstrecken sich die elektrischen Organe längs des Rumpfes unter der Haut, nur durch eine dünne mediane Scheidewand der Rücken- und Bauchseite abgegrenzt. Hier kommt es aber nicht zu einer regelmässigen Säulenbildung, da die Kästchen in Folge der Verbreitung der Faserplatten als unregelmässige rhombische Fächer abgegrenzt werden. Merkwürdigerweise gehören alle Nervenverzweigungen jederseits einer einzigen kolossalen Primitivfaser an, welche zwischen dem zweiten und dritten Spinalnerven entspringt und aus einer einzigen kolossalen vielfach verästelten Ganglienzelle hervorgeht. Die entsprechenden Organe der Nilhechte werden mehrfach als pseudo-elektrische bezeichnet, indem sie trotz des analogen Baues keine elektrische Wirkung zu entwickeln scheinen (*Rüppell*, *Marcusen*). Dieselben liegen jederseits am Schwanze in zweifacher Zahl als oberes und unteres Paar und zerfallen durch zahlreiche senkrechte Scheidewände, welche die äussere fibröse Umhüllung in das Innere entsendet, in eine grosse Zahl hintereinanderliegender Kästchen, in denen die nervösen Platten keineswegs vermisst werden. Aehnlich verhält es sich mit den pseudo-elektrischen Organen am Schwanze der Stachelrochen.

Die *Verdauungsorgane* zeigen eine mannichfache zuweilen recht complicirte Gestaltung. Der Mund liegt am vordern Ende des Gesichts, aber häufig mehr oder minder weit auf der untern Seite der Schnauze, wenn sich die letztere in Form eines vorspringenden Kegels oder gar eines schwert- oder sägeähnlichen Fortsatzes verlängert. Bei *Amphioxus* bleibt derselbe eine kleine mit Stäbchen besetzte Spalte, bei den *Cyclostomen* eine runde zum Festsaugen eingerichtete Oeffnung, ohne von Kiefern begrenzt zu sein. In der Regel stellt

er sich als mehr oder minder breite Querspalte dar, die zuweilen mittelst verschiebbarer Stilknochen des Zwischen- und Oberkiefers röhrenartig vorgestreckt werden kann (*Labroiden*). Die Rachenhöhle zeichnet sich im Allgemeinen durch ihren bedeutenden Umfang und den Reichthum der Zähne aus, die sich von den Papillen der Schleimhaut aus durch dentinoide Ossifikation entwickeln. Selten fehlen die Zähne vollständig, wie bei den *Stören* und *Lophobranchien*, oder beschränken sich wie bei den pflanzenfressenden *Cyprinoiden* auf die untern Schlundknochen. Oft finden sich im Oberkieferapparat zwei parallele Bogenreihen von Zähnen, eine äussere im Zwischenkiefer und eine innere an den Gaumenbeinen, wozu noch eine mittlere unpaare Zahnreihe des Vomer's hinzukommt. Dem Unterkiefer gehört nur eine Bogenreihe von Zähnen, sowie oft eine mittlere Zahnreihe des Zungenbeins an. Selten tragen auch die Oberkieferknochen und das Parasphenoideum Zähne, welche sich aber in der Tiefe des Rachens an allen Kiemenbögen und besonders an den obern und untern Schlundknochen finden. Auch die Formen der Zähne sind mannichfaltig, wenn gleich dieselben nur zum Fangen und Festhalten der Beute, seltener zum Zertrümmern von festen Massen, Schnecken- und Muschelschalen dienen. Im erstern Falle sind sie spitze und kegelförmige *Fangzähne*, bald gerade, bald hakenartig gekrümmt, häufig glatt mit zwei schneidenden Kanten, seltener mit Widerhaken und Zacken. Sind die Fangzähne schwächer und auf einen engen Raum dicht zusammengedrängt, so unterscheidet man Kamm-, Bürsten-, Sammetzähne. Die *Mahlzähne* dagegen haben die Form von platten, zuweilen wie Pflastersteine dicht nebeneinanderliegenden Scheiben; bald sind sie flach, bald in verschiedenem Grade in Form stumpfer Kegel gewölbt. Die Hauptmasse der Zähne wird gewöhnlich, von den Hornzähnen der *Cyclostomen* abgesehen, aus harter Zahnsubstanz gebildet, dessen äussere Fläche mit vollkommen homogener Schmelzsubstanz [1]) überkleidet ist. Auch die Befestigungsart der Zähne bietet mehrfache Verschiedenheiten. Gewöhnlich sind sie wurzellos und mit den Knochen verwachsen, oder auch durch Bandmasse befestigt, seltener erscheinen sie beweglich verbunden oder können wenigstens verschoben werden (*Selachier*). Alveolen zur Aufnahme von Zahnwurzeln kommen nur einigen *Ganoiden* zu. Ueberall scheint eine Neubildung von Zähnen stattzufinden, in den Kiefern der Art, dass sich meist die neuen Ersatzzähne von innen her nachschieben, seltener zur Seite der abgenutzten ihren Ursprung nehmen. Bei den untern Schlundzähnen der *Cyprinoiden* ist sogar ein periodischer Zahnwechsel nachweisbar.

Während sich im Boden der weiten Rachenhöhle eine nur kleine kaum bewegliche Zunge entwickeln kann, wird der Schlund in seiner Continuität durch die Querspalten der Kiemenbogen unterbrochen. Es folgt dann in der Regel eine kurze trichterförmige Speiseröhre und ein weiter, an seinem hintern Abschnitt aufwärts umgebogener Magenabschnitt, der sich nicht selten in einen ansehnlichen Blindsack verlängert. Der Pylorus wird in der Regel

---

1) Zur Kenntniss der nähern Verhältnisse vergl. R. Owen, Odontographie. London. 1840—1845. O. Hertwig, Ueber Bau und Entwicklung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier. Jen. nat. Zeitschr. Tom. VIII. 1874.

durch einen äussern Muskelwulst und eine innere, zur Abschliessung vom Darme dienende Klappe bezeichnet, hinter welcher häufig blinddarmartige Anhänge, die *Appendices pyloricae,* als Ausstülpungen des Darmes in verschiedener Zahl aufsitzen. Der Dünndarm verläuft in gerader Richtung oder auch unter Krümmungen beziehungsweise unter Bildung mehrfacher Schlingen. Die innere Oberfläche der mehr oder minder muskulösen Wandung zeichnet sich durch die Längsfalten der Schleimhaut aus, selten nur kommen wie bei den höhern Wirbelthieren Darmzotten vor, dahingegen besitzt der hintere Darmabschnitt der *Selachier, Ganoiden* und *Dipnoer* eine lange, schraubenförmig gewundene Längsfalte, die sog. Spiralklappe, die zur Vergrösserung der resorbirenden Oberfläche wesentlich beiträgt. Ein Rectum ist keineswegs überall scharf gesondert und dann nur überaus kurz und bei den Haien mit einem blindsackartigen Anhang versehen. Im letztern Falle fungirt der Endabschnitt desselben durch die Aufnahme der Ausführungsgänge des Urogenitalapparates als Kloake. Der After liegt in der Regel weit nach hinten und stets bauchständig vor der Mündung der Harn- und Geschlechtsorgane, bei den Kehlflossern und den Knochenfischen ohne Bauchflossen rückt er jedoch auffallend weit nach vorn bis an die Kehle. Selbständige Speicheldrüsen fehlen bei den Fischen, dagegen scheinen bei vielen Teleostiern (*Cyprinus*) Drüsenzellen der Mundschleimhaut ein diastatisches Secret zu liefern, welches in der Mundhöhle nachgewiesen wurde (Rathke, Krukenberg). Ueberall findet sich stets eine grosse, fettreiche, meist mit einer Gallenblase versehene Leber, sowie in der Regel auch eine Bauchspeicheldrüse. Physiologisch ist die Fischleber als Hepatopankreas aufzufassen, da ihr Sekret die Wirkung eines tryptischen Enzyms besitzt und Eiweisskörper verdaut, daneben auch Diastase erzeugt. Da wo ein Pankreas vorhanden ist, enthält das Absonderungsprodukt derselben Trypsin, welches aber auch nicht selten zugleich mit Pepsin von der Schleimhaut des Darmrohres secernirt werden kann. Die Appendices pyloricae, welche da wo das Pankreas zur grössern Ausbildung gelangt ist, zurücktreten oder ganz fehlen, secerniren ein tryptisches Enzym, können aber auch (*Perca*) lediglich Schleim-absondernd sein. Der Pepsin-bildende Abschnitt braucht nicht immer auf den Magen beschränkt zu sein, sondern kann auch auf den Mitteldarm sich ausdehnen (*Plagiostomen*). Andererseits gibt es auch Fälle, in welchen die Trypsin erzeugende Darmzone auf den Magen sich erstreckt [1]).

Als Ausstülpung des Darms entwickelt sich bei zahlreichen Fischen die Schwimmblase, ein Organ, welches mit Rücksicht auf die Art der Entstehung den Lungen entspricht. Dieselbe liegt fast stets als ein unpaarer mit Luft gefüllter Sack an der Wirbelsäule über dem Darm und erscheint ebenso häufig geschlossen, als durch einen Luftgang (*Physostomi*) mit dem Innenraum des Darmes in Communication. Allerdings scheint die morphologische Uebereinstimmung zwischen Lunge und Schwimmblase durch mehrfache Abweichungen, insbesondere durch die Lage der letztern über dem Darm, durch die Einmün-

1) P. Legouis, Recherches sur les tubes de Weber et sur le pancréas des poissons osseux. Annales des scienc. nat. Zool. 1873. Krukenberg, Zur Verdauung bei den Fischen. Untersuch. des physiol. Instituts der Universität Heidelberg. Tom. II.

dung des Luftganges in die dorsale Wand des Schlundes gestört, indessen gibt es in diesen Characteren Uebergangsformen. Die Gestalt der Schwimmblase variirt mannichfach, in der Regel erweist sie sich als ein einfacher langgestreckter Sack, nicht selten trägt sie an ihrem vordern Ende oder in ihrem ganzen Verlaufe seitliche Blindsäckchen. Auch kann sie durch eine mittlere Einschnürung in eine vordere und hintere Abtheilung oder wie bei *Polypterus* in eine rechte und linke Hälfte von freilich ungleicher Grösse zerfallen. An der Wandung der Schwimmblase unterscheidet man eine äussere elastische, zuweilen von Muskeln bekleidete Haut und eine innere Schleimhaut, an der sich die Blutgefässe verbreiten und an bestimmten Stellen Wundernetze erzeugen. Auch treten an der letztern zuweilen drüsenartige Gebilde auf, welche auf die eingeschlossene Luftmenge einwirken mögen. Die Innenfläche ist in der Regel glatt, jedoch zuweilen mit maschigen Vorsprüngen versehen, die in einzelnen Fällen (*Ganoiden*) zur Entstehung zelliger Hohlräume führen.

Physiologisch erweist sich die Schwimmblase als ein hydrostatischer Apparat, welcher die Aufgabe zu haben scheint, das specifische Gewicht des Fisches variabel zu machen und eine leichte Verschiebung des Schwerpunktes zu ermöglichen. Dass die Schwimmblase zahlreichen Fischen und z. B. vortrefflichen Schwimmern, wie allen *Selachiern*, den *Chimaeren*, auch vielen *Teleostiern*, fehlt, scheint dem Verständniss ihrer Function keineswegs günstig. Da wo sie auftritt, muss der Fisch die Fähigkeit besitzen, theils durch die Muskelfasern der Blasenwand, theils mittelst der Rumpfmuskulatur die Blase zu comprimiren und den specifisch schwer gewordenen Körper zum Sinken zu bringen. Beim Nachlassen des Muskeldruckes wird sich die comprimirte Luft wieder ausdehnen, das specifische Gewicht wird geringer, und das Steigen des Fisches die Folge sein. Wirkt der Druck ungleichmässig auf die vordere und hintere Partie, so wird zugleich eine Verschiebung des Gewichts eintreten, der zu Folge die specifisch schwerer gewordene Hälfte voransinkt. Indessen besteht ein complicirteres, erst durch Bergmann[1]) näher beleuchtetes Verhältniss. Da das specifische Gewicht des Fisches mit dem des Wassers ziemlich übereinstimmt, so bedarf es nur eines geringen Muskeldruckes, um den Fisch zum Sinken zu bringen. Da sich ferner das Wasser durch Druck nur wenig verdichtet, also in tiefern Schichten nahezu dasselbe specifische Gewicht behält als an der Oberfläche, so ist die Grenze der Tiefe nicht abzusehen, in welche der Fisch mit Hülfe einer geringen Compression der Luftblase gelangen müsste, zumal auch der Körper des Fisches dichter und specifisch schwerer wird. Das specifische Gewicht des Fisches muss sogar ungleich mehr zunehmen, als die Dichtigkeit des Wassers, weil der Inhalt der Schwimmblase ein Gasgemenge darstellt, welches in geradem Verhältniss mit dem zunehmenden Drucke comprimirt wird. Demnach wird der Fisch beim Sinken in einen um so grössern Kampf mit dem zunehmenden specifischen Gewicht seines Körpers gerathen, je grösser seine Schwimmblase im Verhältniss zum Körper ist und niemals so tief gehen

1) Vergl. die Abhandlungen von Rathke, C. E. von Baer, Joh. Müller, sowie besonders Bergmann's Darstellung der Funktion der Schwimmblase in Bergmann und Leuckart, vergl. anat. physiolog. Uebersicht des Thierreichs. Stuttgart. 1852.

dürfen, dass ihm der Einfluss seines eigenen Körpers auf die Compression der Luft, also die Fähigkeit der Abspannung verloren geht. Je grösser die ursprüngliche unter dem Einflusse des Fischkörpers stehende Spannung der Schwimmblase war, um so bedeutender wird diese Tiefe sein können. Ebenso darf umgekehrt der aufsteigende Fisch nicht so hoch steigen, dass er bei der mechanisch erfolgenden Ausdehnung der Schwimmblase die Muskelwirkung aus seiner Gewalt verliert. Der Besitz der Schwimmblase bindet demnach den Fisch an gewisse Tiefen, innerhalb welcher ihm dieselbe beim Aufsteigen und Sinken vortreffliche Dienste leistet. Fische, die in sehr bedeutender Tiefe leben (Kilch im Bodensee), kommen todt mit dickem Bauche und hervorgetriebenem Schlunde an die Oberfläche.

Die *Respiration* erfolgt bei allen Fischen am Eingangsabschnitt des Verdauungskanales. Am einfachsten verhält sich *Amphioxus*, indem die von zahlreichen Spaltöffnungen durchsetzte Schlundwandung selbst zur Athmung dient. In allen andern Fällen dient die Wandung des Schlundes besondern Kiemen als Ursprungsstätte, während eingelagerte knorplige oder knöcherne Visceralbogen als Stützen und Träger der Kiemen fungiren. Das durch die Mundöffnung aufgenommene Wasser gelangt durch die zwischen den Kiemenbögen zurückbleibenden Spalten der Schlundwandung aus der Rachenhöhle in die Kiemenräume, umspült die Kiemen und fliesst durch eine äussere Spaltöffnung oder durch mehrere seitliche Löcher und Spaltenpaare der Kiemenräume nach aussen ab. Die Kiemen selbst erweisen sich in der Regel als lanzetförmige bewegliche Blättchen, welche in Doppelreihen an jedem der vier Kiemenbögen aufsitzen. Entwickelt sich an dem hintern Bogen nur eine Reihe von Kiemenblättchen (*Labroiden, Zeus, Cyclopterus*), so nennt man diese Bildung halbe Kieme. Auch können die Blättchen an diesem Bogen vollständig ausfallen, so dass sich die Zahl der Kiemen jederseits auf drei (*Lophius, Diodon, Tetrodon*) reducirt. Vollständiger noch ist die Reduction bei *Malthea*, noch mehr bei *Amphipnous*, wo nur die zweite Kieme besteht. Bei den Knochenfischen und Ganoiden liegen diese Kiemen jederseits frei in einer geräumigen Kiemenhöhle, welche an ihrer äussern Seite von Kiemendeckel und Kiemenhaut bis auf einen einfachen meist langen Spalt geschlossen wird (*Tectibranchia*). In der Regel erheben sich auch an der Innenseite des Kiemendeckels eine Reihe von Kiemenblättchen als *Nebenkiemen*, welche bei vielen Ganoiden und *Chimaera* als Kiemen (Nebenkiemen) fungiren, bei den Teleostiern aber die respiratorische Bedeutung verloren haben (Pseudobranchien). Bei den *Plagiostomen* dagegen kommen die Kiemen in sackförmige, durch seitliche Oeffnungen nach aussen führende Räume zu liegen, mit deren vordern und hintern durch Knorpelstäbchen gestützten Wänden die Kiemenblättchen verwachsen. Diese Kiemensäcke verdanken ihr Entstehen der Entwicklung vollständiger Scheidewände zwischen den beiden Blättchenreihen eines jeden Bogens, zu denen noch ein äusseres Gerüst von Knorpelstäben hinzukommt. Indem sich jede Scheidewand bis zur äussern Haut fortsetzt, trennt sie die Hälften einer jeden Kieme und grenzt zwei nebeneinander liegende Räume ab, welche durch die Scheidewand der nächstbenachbarten Bogen zu Taschen oder Säcken geschlossen werden und je zwei Blättchenreihen von zwei benachbarten Kiemen einschliessen. Bei den Selachiern

finden sich in der Regel 5 Paare (bei *Hexanchus* 6, *Heptanchus* 7) solcher Kiemensäcke, von denen der letzte nur an seiner Vorderwand eine Blättchenreihe (die hintere des vierten eigentlichen Kiemenbogens) entwickelt, während der erste Sack ausser der vordern Blättchenreihe des ersten Bogens noch am Zungenbeinbogen eine der Nebenkieme der Chimären und Ganoiden entsprechende Reihe von Kiemenblättchen trägt. Daneben aber kann noch eine *Pseudobranchie* des Spritzlochs vorkommen, deren Gefässe dem arteriellen Kreislauf angehören und eine Wundernetzbildung erzeugen.

Bei den *Cyclostomen*, denen die Visceralbögen fehlen, steigt die Zahl der aus der Schlundwand entstandenen Kiemenbeutel regelmässig auf 6 oder 7 Paare. Die Räume derselben münden entweder durch innere Oeffnungen oder durch einen gemeinsamen, sämmtliche Kiemengänge aufnehmenden Kanal in den Oesophagus (*Petromyzon*). Zur Ableitung des Wassers dienen äussere Kiemengänge, in deren Umgebung ein Netzwerk von Knorpelstäben unter dem Integument zur Entwicklung kommt. Dieselben können sich jederseits zur Bildung eines gemeinsamen Porus vereinigen (*Myxine*).

Aeussere aus den Spalten der Kiemensäcke hervorragende Kiemen finden sich nur bei den Embryonen der *Plagiostomen*, dann kommen Rudimente äusserer Kiemen bei einem Dipnoer, *Rhinocryptis annectens*, vor. Als accessorische Athmungsorgane sind Nebenräume der Kiemenhöhle zu betrachten, welche die respirirende Oberfläche durch Entwicklung eines Capillarnetzes vergrössern. Dieselben stellen entweder Labyrinth-förmige Höhlungen in den obern Schlundknochen (*Labyrinthfische*) dar, oder sackförmige Anhänge der Kiemenhöhle (*Saccobranchus*), welche sich bis in das hintere Leibesende über den Rippen hin erstrecken oder wie bei *Amphipnous* hinter dem Kopf emporsteigen. Letztere sollen nach Taylor mit Luft gefüllt angetroffen sein. Wahre Lungen mit innern zelligen Räumen, kurzer Luftröhre und *Glottis*-artiger Einmündung in den Schlund kommen nur bei den Dipnoern vor (doch ist nach Hyrtl auch die Schwimmblase des *Gymnarchus* Lunge), die in dieser Hinsicht echte Verbindungsglieder zwischen Fischen und Amphibien sind.

Der Kreislauf des rothen, nur selten (bei *Amphioxus* und den *Leptocephaliden*) weissen Blutes geschieht innerhalb eines complicirten geschlossenen Gefässsystemes, an welchem sich überall mit Ausnahme von *Amphioxus* ein muskulöser pulsirender Abschnitt als Herz ausbildet. Das Herz liegt weit vorn an der Kehle unter dem Kiemengerüst und wird von einem Herzbeutel umschlossen, dessen Innenraum bei den Plagiostomen, Chimaeren, Stören etc. mit der Leibeshöhle communicirt. Mit Ausnahme der an die Amphibien sich anschliessenden Dipnoer ist dasselbe ein einfaches venöses Kiemenherz, mit einem dünnwandigen weiten Vorhof und einer sehr kräftigen muskulösen Kammer. Der Vorhof nimmt das aus dem Körper zurückkehrende venöse Blut auf, die Kammer führt dasselbe durch einen aufsteigenden Arterienstamm nach den Respirationsorganen. Der Arterienstamm beginnt überall mit einer zwiebelartigen Anschwellung, dem Aortenbulbus, während bei den Ganoiden, Plagiostomen, Dipnoern eine besondere, selbständig pulsirende Herzabtheilung mit Reihen halbmondförmiger Klappen an der inneren Fläche der muskulösen Wandung auftritt, welche den Rückfluss des ausströmenden Blutes in die

Kammern verhindern. Während die Fische mit einfachem nicht muskulösem Bulbus nur zwei Semilunarklappen an dessen Ursprung aufzuweisen haben, besitzen die genannten Ordnungen meist 2 bis 4, selten 5 Reihen von je 3, 4 und zahlreichen Klappen in dem Conus arteriosus. Die aufsteigende Arterie theilt sich nun in eine Anzahl paariger, den embryonalen Aortenbogen entsprechender Gefässbogen, welche als Kiemenarterien in die Kiemenbögen eintreten und Zweige zur Bildung der respiratorischen Capillarnetze in die Blättchen abgeben. Aus den Capillarnetzen gehen kleine venöse Gefässe hervor, welche an jedem Kiemenbogen zu einer grössern Kiemenvene (Epibranchialarterie) zusammenfliessen. Letztere vereinigen sich, der Vertheilung der Kiemenarterien entsprechend, zur Bildung der grossen Körperarterie, *Aorta descendens*, lassen aber schon vorher und zwar aus den Epibranchialarterien des obern Bogens die Gefässe des Kopfes hervorgehen. Bei den Knochenfischen kommt zu dieser untern Vereinigung noch eine obere Queranastomose der vordern Kiemenvenen oder der beiden durch die Vereinigung der Kiemenvenen entstandenen Hauptstämme, so dass ein geschlossener Gefässring (*Circulus cephalicus*) entsteht. Die Anordnung der Hauptvenenstämme schliesst sich bei den Fischen am nächsten den embryonalen Verhältnissen an. Entsprechend den vier sog. Cardinalvenen führen zwei vordere und zwei hintere Vertebralvenen (Jugularvenen und Cardinalvenen) das venöse Blut zurück, indem sie sich jederseits zu einem in den Vorhof des Herzens eintretenden Querkanal (*Ductus Cuvieri*) vereinigen. Durch Einschiebung eines doppelten Pfortadersystems gestaltet sich jedoch der Lauf des zurückkehrenden venösen Blutes complicirter. Durch Auflösung der Caudalvene, die nur bei den Cyclostomen und Selachiern direkt in die hintere Cardinalvene übergeht, entwickelt sich der Pfortaderkreislauf für die Niere, aus welcher das Blut dann ebenfalls in die Cardinalvenen gelangt. Zum Pfortaderkreislauf der Leber dagegen wird das Venenblut des Darmes verwendet und in der Weise nach dem Herzen geführt, dass eine einfache oder mehrfache, der hintern Hohlvene entsprechende Vene zwischen den beiden *Ductus Cuvieri* in den Vorhof eintritt. Derartige Capillarsysteme müssen natürlich die Fortbewegung des Blutes bedeutend hindern, und so erklärt sich denn auch das Auftreten von sog. Nebenherzen an der Caudalvene des Aales (*Anguilla*, *Muraenophis*) und an der Pfortader von *Myxine*. Von den sog. Gefässdrüsen fehlt die Milz nur *Amphioxus*. Die Thyreoidea findet sich sehr verbreitet am obern Ende der aufsteigenden Aorta und wird wahrscheinlich durch die Hypobranchialrinne von Amphioxus vorbereitet. Auch die Thymus ist meist gefunden worden.

Die Harnorgane der Fische sind paarige Nieren. In der Regel erstrecken sich dieselben längs des Rückgrates vom Kopf bis zum Ende der Leibeshöhle und entsenden zwei Harnleiter, die sich zu einer gemeinsamen Urethra meist unter Bildung einer Harnblase vereinigen. Indessen können auch im Verlaufe der Harnleiter blasenartige Erweiterungen auftreten (*Selachier*). Ueberall aber liegen Harnblase und Urethra hinter dem Darmkanal. Der letztere mündet bei den meisten Knochenfischen mit der Geschlechtsöffnung gemeinsam oder auf einer besondern Papille hinter der Geschlechtsöffnung. Bei den *Plagiostomen* und *Dipnoern* dagegen kommt es zur Bildung einer Kloake, indem bei den

erstern Urethra nebst Geschlechtsausführungsgängen in den erweiterten Endabschnitt des Darmrohres hinter dem Rectum einmünden, während bei den *Dipnoern* die getrennten Harnleiter seitlich in diesen Abschnitt eintreten.

Mit Ausnahme einiger hermaphroditischer Arten von *Serranus, Chrysophrys* u. a. (und selten beobachteter Karpfenzwitter) sind die Fische *getrennten Geschlechtes,* nicht selten mit geringern oder bedeutendern (*Macropodus*) Geschlechtsunterschieden. Bei *Cobitis taenia* sind die Brustflossen, bei *Tinca* die Bauchflossen der Männchen weit umfangreicher, ihr zweiter Knochenstrahl erscheint auffallend verdickt; bei den Plagiostomen tragen die Bauchflossen der Männchen Knorpelanhänge als Begattungsorgane. Männliche und weibliche Zeugungsorgane verhalten sich jedoch nach Lage und Gestalt oft so übereinstimmend, dass die Untersuchung ihres Inhaltes zur Bestimmung des Geschlechtes erforderlich ist, zumal da häufig auch äussere Geschlechtsunterschiede hinwegfallen. Die Ovarien erweisen sich als paarige (bei den Myxinoiden sowie bei den Haien und verschiedenen Knochenfischen wie *Perca, Blennius, Cobitis* unpaare) bandartige Säcke, welche unterhalb der Nieren zu den Seiten des Darmes und der Leber liegen. Die Eier entstehen an der innern quergefalteten Ovarialwandung in geschlossenen Follikeln [1]), in denen sie bei den Teleostiern eine dicke Eikapsel (mit Poren und Mikropyle) erhalten und gelangen in den innern sich füllenden Hohlraum der zur Fortpflanzungszeit mächtig anschwellenden Säcke. Dagegen besitzen die mit Ausnahme der Cyclostomen überall paarigen Hoden eine aus Querkanälchen oder blasigen Räumen zusammengesetzte Struktur. Im einfachsten Falle entbehren Hoden und Ovarien besonderer Ausführungsgänge, es gelangen dann die Geschlechtsstoffe nach Dehiscenz der Drüsenwand in den Leibesraum und von hier wie bei den *Cyclostomen*, weiblichen Aalen und Lachsen durch einen hinter dem After befindlichen Genitalporus nach aussen. Weit häufiger treten indessen Ausführungsgänge hinzu, sei es wie bei Knochenfischen als unmittelbare Fortsetzungen der Geschlechtsdrüsen, sei es wie bei den Ganoiden, weiblichen Plagiostomen und Dipnoern als selbständige, mit trichterförmiger Oeffnung frei beginnende Kanäle (Müller'sche Gänge). Bei den Knochenfischen vereinigen sich sowohl die beiden Eileiter als Samenleiter zu einem unpaaren Gang, der sich zwischen After und Mündung der Urethra auf der Urogenitalpapille nach aussen öffnet. Dagegen kommt es bei den Plagiostomen und Dipnoern zu einer gemeinsamen Kloakenbildung. Aeussere accessorische Begattungsorgane finden sich nur bei den männlichen Plagiostomen als lange gefurchte Knorpelanhänge der Bauchflossen. Bei weitem die meisten Fische pflanzen sich durch Eier fort, die sie als Laich an geeigneten Orten ins Wasser absetzen, nur wenige Teleostier, wie z. B. *Anableps*, *Zoarces*, die *Cyprinodonten* u. a. sowie ein grosser Theil der *Haie* gebären lebendige Junge. Im letztern Falle durchlaufen die Eier im Innern des Ovariums oder häufiger in einem erweiterten als Uterus fungirenden Abschnitt der Eileiter die embryonale Entwicklung, zuweilen unter Verhältnissen, welche an die Ernährung der Säugethierembryonen erinnern (Dottersackplacenta einiger Haie, *Carcharias* und *Mustelus laevis*).

1) Vergl. W. His, Untersuchungen über das Ei und die Eientwicklung bei Knochenfischen. Leipzig. 1873.

In der Regel erfolgt die Fortpflanzung nur einmal im Jahre und zwar zu einer bestimmten, jedoch nach den einzelnen Familien verschiedenen Jahreszeit, am häufigsten im Frühjahr, seltener im Sommer, ausnahmsweise wie bei vielen Salmoniden im Winter. Nicht selten treten zur Laichzeit auffallende Veränderungen auf, sowohl in Gestalt und Färbung des Leibes, als auch in der gesammten Lebensweise. Insbesondere erhalten die Männchen eine lebhaftere Färbung (Hochzeitskleid) und eigenthümliche Hautwucherungen, die sie vor den Weibchen kenntlich machen. Die männlichen Individuen der meisten Karpfenarten bedecken sich mit einem merkwürdigen Hautausschlag, der aus warzenförmigen Wucherungen der Epidermis besteht und Veranlassung zu besondern Bezeichnungen gegeben hat; die Männchen der Salmoniden erhalten auf dem Hinterrücken und wohl auch auf der Unterseite des Schwanzes eine förmliche Hautschwarte, durch welche die Schuppenbildung mehr oder minder unkenntlich wird. Auch die Weibchen (*Coregonus*) können zur Laichzeit eigenthümliche Auszeichnungen darbieten, wie z. B. die weiblichen Bitterlinge (*Rhodeus amarus*) zu dieser Zeit (Leydig) eine lange Legeröhre (zum Ablegen der Eier in die Kiemenfächer von *Anodonta*) besitzen, die nachher zu einer kurzen Papille einschrumpft. Wichtiger noch sind die Veränderungen in Aufenthalt und Lebensweise. Beise Geschlechter sammeln sich in grössern Schaaren, verlassen die Tiefe der Gewässer und suchen seichte Brutplätze in der Nähe der Flussufer oder am Meeresstrande auf (Häringe); einige unternehmen ausgedehntere Wanderungen, durchstreifen in grossen Zügen weite Strecken an den Küsten des Meeres (*Thunfische*) oder steigen aus dem Meere in die Flussmündungen ein und ziehen mit Ueberwindung grosser Hindernisse (Salmsprünge) stromaufwärts bis in die kleinern Nebenflüsse (*Lachse, Maifische, Störe* etc.), wo sie an geschützten und nahrungsreichen Orten ihre Eier ablegen. Umgekehrt wandern die Aale zur Fortpflanzungszeit aus den Flüssen in das Meer, aus welchen im nächsten Frühjahr die Aalbrut zu Milliarden in die Mündungen der süssen Gewässer eintritt und stromaufwärts zieht. Die Art und Weise, wie sich beide Geschlechter zur Befruchtung der Eier begegnen, ist keineswegs überall dieselbe. Im Allgemeinen gilt der Ausfall einer wahren Begattung und die Befruchtung des abgesetzten Laiches als Regel. Die Männchen ergiessen ihren Samen über die austretenden oder auch schon abgelegten Eier nicht selten unter Verhältnissen, welche die vorausgehende Einwirkung eines gegenseitigen Geschlechtsreizes unzweifelhaft erscheinen lassen. Bei einigen Knochenfischen hat man nämlich beobachtet, dass beide Geschlechter zur Brunstzeit die Bauchseiten gegeneinanderkehren und ihre Geschlechtsöffnungen reiben, bis die Zeugungsstoffe gleichzeitig austreten und mit einander in Contact gelangen. Die Thatsache der äussern Befruchtung des Fischeies hat zu der Möglichkeit der künstlichen Befruchtung geführt und zu dem wichtigen an vielen Orten mit grossem Erfolge geübten Erwerbszweige der Piscicultur Veranlassung gegeben. Indessen findet bei den lebendig gebärenden Fischen, sowie bei den Rochen, Chimaeren und Hundshaien, welche sehr grosse von einer hornigen Schale umschlossene Eier legen, eine wahre Begattung und innere Befruchtung des Eies statt. Besondere Thätigkeiten der Brutpflege werden fast stets vermisst. Die meisten Fische begnügen sich damit, ihren Laich an seichten,

geschützten und pflanzenreichen Orten, meist in der Nähe des Ufers abzusetzen, einige wählen Gruben und Höhlungen aus, ohne sich weiter um das Schicksal der Eier zu kümmern. Nur in wenigen Ausnahmsfällen zeigen merkwürdiger Weise die Männchen einiger Arten eine selbst mit Kunsttrieben verbundene Brutpflege. Vor allen sind die Männchen der Büschelkiemer (*Syngnathus, Hippocampus*) zu erwähnen, welche die abgelegten Eier in einer Art Bruttasche aufnehmen und bis zum Ausschlüpfen der Embryonen mit sich herumtragen. Ein anderes Beispiel bieten die in Bächen lebenden Groppen oder Kaulköpfe (*Cottus gobio*), deren Männchen während der Laichzeit Löcher zwischen Steinen aufsuchen, den hier abgesetzten Laich aufgenommener Weibchen wochenlang beschützen und muthig vertheidigen. Auch die Männchen der schwarzen Seegrundel (*Gobius niger*) bauen nach Moebius ein Nest und bewachen in demselben die Brut. Am merkwürdigsten aber ist das Fortpflanzungsgeschäft des männlichen Stichlings (*Gasterosteus*), welcher nach den Mittheilungen hervorragender Beobachter (Coste, v. Siebold) in dem sandigen Grunde der Gewässer aus Wurzelfasern und Blättern ein Nest baut und nicht nur die in demselben abgesetzten Eier am Eingang bewacht, sondern später auch die ausgeschlüpften unbehülflichen Jungen eine Zeit lang zurückhält. In einzelnen Fällen wie bei der Chromidengattung *Geophagus* und den Siluroideengattungen *Bagrus* und *Arius* soll das Männchen die Eier in einem taschenförmigen Anhang der Mundhöhle tragen. Als eigenthümliche Erscheinung verdient das Vorkommen von *sterilen* in ihrer äusseren Erscheinung abweichend gestalteten Individuen (*Cyprinoiden, Salmoniden*), sowie das Auftreten von Bastarden (z. B. die *hybriden Karpfen, Karauschen*) hervorgehoben zu werden. Die Schwebforelle (*Salmo Schiefermülleri*) ist die sterile Form der Grundforelle (*Fario Marsilii*).

Die *Embryonalentwicklung* [1]) der Fische unterscheidet sich von der Entwicklung der höhern Wirbelthiere hauptsächlich dadurch, dass die Bildung von *Amnion* und *Allantois* unterbleibt. Sowohl die kleinern mit Mikropyle versehenen Eier der Knochenfische als die grossen oft von einer harten Hornschale umhüllten Eier der Plagiostomen enthalten eine reiche Menge Nahrungsdotter und durchlaufen eine discoidale Furchung. Bei den Knochenfischen ist der Bildungsdotter eine flache der Mikropyle zugewendete Protoplasmascheibe, welche dem von einer zähern Rindenschicht umgebenen flüssigen Nahrungsdotter aufliegt. Nur die Eier von *Amphioxus* und der Cyclostomen durchlaufen eine totale Dotterfurchung. Von dem bei Beginn der Furchung auftretenden Keimhügel aus erhebt sich, den Dotter allmählig überwachsend, die Keimhaut mit dem Primitivstreifen und der Rückenfurche des Embryo's. Während sich

---

1) C. E. v. Baer, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische. C. Vogt, Embryologie des Salmones. Neufchatel. 1852. Lereboullet, Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Broché, de la Perche et de l'Ecrevisse. 1862. Oellacher, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. XII. 1872, sowie Tom. XIII. 1873. Balfour, On the development of the elasmobranch Fishes. Quat. Journ. of microsc. science. London. 1874. W. His, l. c. Derselbe, Untersuchungen über die Bildung des Knochenfischembryo (Salmen). Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Tom. II. 1878.

die letztere durch Verwachsung ihrer beiden Seitenwülste zu einer Röhre (Anlage des Medullarrohres) schliesst, tritt unterhalb dieses vorn erweiterten und noch geöffneten Rohres die *Chorda dorsalis* auf. Die Embryonalanlage hebt sich nun während ihrer allmähligen Differenzirung mehr und mehr vom Dotter ab, welcher als Dottersack meist in ganzer Breite der Bauchwand aufsitzt. Seltener steht derselbe durch einen kurzen Stil (*Blennius viviparus*, *Cottus gobio*, *Syngnathus*), häufiger durch einen langen Strang (alle *Plagiostomen*) mit dem Darm in Verbindung, im letztern Falle kann sogar der Dottersack *(Carcharias*, *Mustelus laevis)* Zöttchen auf seiner Oberfläche entwickeln, welche in entsprechende Vertiefungen der Uteruswand eingreifen und eine wahre Dottersackplacenta zur Ernährung des Foetus darstellen. Auch ist den Embryonen der Rochen und Haie der Besitz von provisorischen äussern Kiemenfäden eigenthümlich, die in den äussern Kiemenanhängen der Batrachierlarven ihre Homologa haben, indessen schon lange vor der Geburt verloren gehen. Im Allgemeinen verlassen die jungen Fische ziemlich frühzeitig die Eihüllen, mit mehr oder minder deutlichen Resten des bereits vollständig in die Leibeswandung aufgenommenen aber bruchsackartig vortretenden Dottersackes. Obwohl die Körperform der ausgeschlüpften Jungen von der des ausgebildeten Fisches wesentlich abweicht, fehlt doch eine *Metamorphose* mit Ausnahme einiger Knochenfische, der Cyclostomen (*Petromyzon*) und Leptocardier.

Bei weitem die meisten Fische leben von thierischer Nahrung, theils wie die Haie und grössern Teleostier von andern Fischen, theils von kleinen See- und Wasserthieren, insbesondere von Krebsen und Mollusken. Einige nähren sich indessen auch omnivor und andere wie manche Karpfen fast ausschliesslich von Pflanzen. Die Raubfische erjagen meist ihre Beute und verschlingen dieselbe ohne vorherige Zerkleinerung. Wenige wie die Rochen zertrümmern mit ihren Mahlzähnen die Schalen von Mollusken und Krebsen, und auch die Pflanzenfresser bedienen sich ihrer untern Schlundzähne zum Kaugeschäfte. Zuweilen finden sich jedoch noch besondere Hülfsorgane und Waffen, die zum Erwerbe der Nahrung und wohl auch zugleich zur Vertheidigung benutzt werden. Zahlreiche Raubfische von weniger andauernder und rascher Schwimmbewegung sind darauf angewiesen, in der Tiefe der Gewässer auf Beute zu lauern; diese tragen nicht selten lange wurmförmige Fäden in der Nähe des Rachens, durch deren Spiel kleinere Fische getäuscht und herangelockt werden. Einige ostindische Süsswasserfische mit schnabelartig verlängerter Schnauze, wie *Toxotes*, *Chelmon* bedienen sich dieser letztern, um einen Wasserstrahl auf Insecten zu spritzen und dieselben von Pflanzen ins Wasser zu schiessen. Die electrischen Fische betäuben ihre Beute durch electrische Schläge, benutzen die letztern aber auch als Schutzmittel zur Vertheidigung. Schutzwaffen haben besonders bei den Meerfischen eine weite Verbreitung und sind durch den Besitz der Stachelflossen oder besonderer grösserer Knochenstacheln am Rücken und Schwanze (Rochen) sowie durch stachelförmige Fortsätze des Kiemendeckelapparates oder durch die Bepanzerung des gesammten Körpers (Igelfisch) gegeben.

Der bei weitem grössere Theil der Fische lebt in der See, und zwar nimmt die Zahl der Gattungen und Arten in den wärmeren Meeren beträchtlich zu,

Uebrigens erscheint der Aufenthalt im süssen oder salzigen Wasser keineswegs für alle Fälle ein exclusiver. Einige Gruppen wie die Plagiostomen sind allerdings fast durchweg auf das Meer, andere wie die Familien der Cyprinoiden und Esociden auf die süssen Gewässer beschränkt, indessen gibt es auch Fische, welche periodisch namentlich zur Laichzeit in ihrem Aufenthalte wechseln. Einige Fische leben in unterirdischen Gewässern und sind wie die Höhlenbewohner blind (*Amblyopsis spelaeus*).

Ausserhalb des Wassers sind nur wenige Fische längere Zeit im Stande zu leben, im Allgemeinen sterben die Fische im Trocknen um so rascher ab, je weiter ihre Kiemenspalte ist. Fische mit sehr enger Kiemenspalte wie die Aale besitzen ausserhalb des Wassers eine ungewöhnliche Lebenszähigkeit, jedoch scheint die vielfach geglaubte Angabe, dass die Aale freiwillig das Wasser verlassen, nicht erwiesen. Dagegen hat Hancock für eine *Doras*-Art gezeigt, dass bisweilen grosse Schaaren derselben über den Erdboden hin aus einem Gewässer in das andere wandern. Am längsten aber vermögen, von den *Dipnoern* abgesehen, einige ostindische Süsswasserfische, deren labyrinthförmig ausgehöhlte obere Schlundknochen ein vielzelliges Wasser-Reservoir darstellen, im Trocknen zu leben. Nach Daldorff und John soll einer dieser Labyrinthfische, *Anabas scandens*, mittelst der Stacheln des Kiemendeckels an Palmen emporklettern. Gibt es somit Kletterer unter den Fischen, so fehlen andererseits auch fliegende Fische keineswegs. Es ist bekannt, dass viele Fische sich in kleinen Luftsprüngen über die Oberfläche des Wassers erheben, um den Nachstellungen der sie verfolgenden Raubfische zu entgehen. Einige marine Formen wie *Exocoetus* und *Dactylopterus* vermögen sich mittelst ihrer mächtig entwickelten flügelartigen Brustflossen wohl auf 20 Fuss hin in der Luft schwebend zu tragen. Wenige Fische leben parasitisch wie *Myxine*, welche sich an anderen Fischen ansaugt und selbst in den Leibesraum derselben einbohrt; Einige Ophidinen kommen in der Leibeshöhle von Echinodermen vor (*Fierasfer* in Holothurien). Auch in den Genitalhöhlen von Acalephen werden kleinere Fische als Comensalisten angetroffen (*Trachurus*).

Durch das ausgedehnte Vorkommen fossiler Fischreste in allen geologischen Perioden erhalten die Fische für die Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte des Thierlebens auf der Erde eine hohe Bedeutung. In Palaeozoischen Formationen bilden höchst absonderliche Fischgestalten wie die der *Cephalaspiden* (*Cephalaspis, Coccosteus, Pterichthys*) die ältesten Repräsentanten der Wirbelthiere. Von hier an finden sich bis zur Kreide fast ausschliesslich Knorpelfische und Ganoiden, unter denen Formen mit persistenter Chorda und knorpligem Schädel vorwiegen. Erst im Jura treten Ganoiden mit ausgebildeterem knöchernen Skelet, runden Schuppen und äusserlich homocerker Schwanzflosse, ebenso auch die ersten Knochenfische auf. Von der Kreide an nehmen die Knochenfische in den jüngeren Formationen an Reichthum und Mannichfaltigkeit der Formen um so mehr zu, je mehr man sich der lebenden Fauna nähert.

Aristoteles unterschied zuerst Knorpelfische und Grätenfische. Artedi theilte die letztern in *Branchiostegi*, *Acanthopterygii* und *Malacopterygii* ein, während Linné an Stelle der beiden letztern Gruppen auf Grund der Flossen-

stellungen die Ordnungen der *Apodes, Jugulares, Thoracica* und *Abdominales* aufstellte. Cuvier unterschied die 5 Ordnungen: *Chondropterygii*, *Malacopterygii*, *Acanthopterygii*, *Plectognathi* und *Lophobranchii*. L. Agassiz, der den drei ersten Hauptabtheilungen im Grunde nur neue Namen gab (Placoiden, Cycloiden, Ctenoiden) führte dann eine neue Ordnung als *Ganoiden* oder Schmelzschupper ein, in welcher er nicht nur die beiden letzten Ordnungen Cuvier's zusammenfasste, sondern auch einen Theil der Chondropterygier und Malacopterygier aufnahm. Joh. Müller verbesserte auf Grund vergleichend anatomischer Forschungen die Classification der Fische wesentlich und löste die Knorpelfische in die Abtheilungen der *Leptocardii, Cyclostomi* und *Selachii* auf, die er als Unterclassen unterschied. Als solche betrachtete er ferner die *Ganoiden* (nach Entfernung der *Plectognathen* und *Lophobranchier*), die *Teleostei* oder Knochenfische — *Plectognathen, Lophobranchier, Malacopterygii,* (*Physostomi*), *Anacanthini*, *Acanthopteri*, *Pharyngognathi* — und die *Dipnoi*. Letztere hat man neuerdings (Gill, Günther u. a.) mit den Ganoiden vereinigen wollen. Trotz zahlreicher neuerer Classificationsversuche [1]), die vornehmlich aus der Schwierigkeit, *Ganoiden* und *Teleostier* unter Berücksichtigung der fossilen Formen scharf abzugrenzen, entsprungen sind, erscheint die *Grundlage* des Müller'schen Systems im Wesentlichen befestigt.

1. Subclasse. *Leptocardii* [2]) *(Acrania), Röhrenherzen.*

Von lanzetförmiger Körpergestalt, ohne paarige Flossen, mit persistenter Chorda und einfachem Medullarrohr, mit pulsirenden Gefässstämmen und farblosem Blute.

Obwohl nur eine einzige Thiergattung, *Amphioxus*, den Inhalt dieser Abtheilung bildet, so erscheint die Aufstellung derselben doch durch die tiefe Organisationsstufe dieser Thierform gerechtfertigt. Wurde doch die europäische Art von ihrem ersten Beobachter Pallas für eine Nacktschnecke gehalten und als *Limax lanceolatus* beschrieben, wie denn auch neuerdings wiederum die

---

1) Vergl. die Schriften von Gill, Lütken, Günther u. a. Letzterer hat neuerdings auch die Selachier mit den Ganoiden und Dipnoern als Subclasse der *Palaeichthyes* zusammengezogen.

2) O. G. Costa, Storia del Branchiostoma lubricum. Frammenti di Anat. comp. Fasc. I. 1843. Napoli. J. Müller, Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum (Amphioxus lanceolatus). Abhandl. der Berl. Acad. 1842. Kowalevski, Entwicklungsgeschichte von Amphioxus lanceolatus. St. Petersburg. 1867. Derselbe, Weitere Studien über die Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. XIII. W. Müller, Jenaische Zeitschrift Tom. VI, sodann das Urogenitalsystem des Amphioxus. Ebend. Tom. IX. 1875. Stieda, Studien über den Amphioxus lanceolatus. Mem. de l'Acad. St. Petersbourg. VII. Serie. Tom. XIX. 1873. W. Rolph, Untersuchungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus. Morpholog. Jahrbuch. Tom. II. 1876. P. Langerhans, Zur Anatomie des Amphioxus lanceolatus. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. XII. A. Schneider, Beiträge zur Anatomie u. Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. 1879.

verfehlte Ansicht laut werden konnte, dass *Amphioxus* gar nicht den Vertebraten zugehöre.

Der lanzetförmige Leib von Amphioxus erreicht ungefähr die Länge von zwei Zoll, erscheint nach beiden Enden verschmälert und mit einem dorsalen und analen, aber strahlenlosen Flossenkamm besetzt, welcher sich continuirlich in die lanzetförmig erhöhte Schwanzflosse fortsetzt. Der Leib wird in seiner ganzen Länge an Stelle der Wirbelsäule von einem gallertig knorpligen Stabe, der Rückensaite, durchsetzt, welche vorn und hinten verschmälert mit abgerundeter Spitze endet. Oberhalb der eigenthümlich gestalteten, in regelmässige Querscheiben (dorsalwärts wie ventralwärts in ein reticuläres Gewebe) differenzirten Chorda verläuft das Rückenmark, ohne in seiner vordern Partie als Gehirn wesentlich umgestaltet zu sein. Auch fehlt in der Umgebung dieses vordern Abschnittes eine dem Schädel entsprechende Knorpelkapsel, die durch Fortsetzung der skeletogenen Rückenmarksscheide vertreten wird. Das Rückenmark entsendet seine Spinalnerven an beiden Seiten nicht symmetrisch, sondern wie zuerst Owsiannikow[1]) zeigte, auf beiden Seiten insofern ungleich, als die der einen um ein halbes Segment gegen die der andern verschoben sind. Die sensibeln Nerven verlaufen in den Muskelscheidewänden, während die von jenen getrennt bleibenden ganz kurzen motorischen Nerven sofort nach ihrem Durchtritt durch die Rückenmarksscheide an die Muskeln treten. Nur die beiden vordern als spinalartige Hirnnerven zu deutenden Nervenpaare entspringen symmetrisch und vertheilen sich unter Verzweigungen in der Haut des vordern Körpertheiles. Dazu kommt ein linksseitiger hinter dem ersten Nervenpaare austretender Bulbus Olfactorius, der zur Riechgrube tritt. Betrachten wir die letztere — und zu einer gegentheiligen Deutung liegt kein zwingender Grund vor — als Aequivalent des Geruchsorgans der Cyclostomen, so würde der vordere mit erweiterter Höhle versehene Abschnitt des Medullarrohrs nicht nur dem Nachhirn und Hinterhirn entsprechen, sondern auch in nuce die Elemente zur Entwicklung des Vorderhirns und demgemäss wohl auch des Mittel- und Zwischenhirns enthalten. Ein gesondertes sympathisches Nervensystem fehlt; seine Elemente dürften noch in den dorsalen Wurzeln der Spinalnerven eingeschlossen sein. Von Sinnesorganen findet sich ein sog. Augenfleck am Vorderende des Nervencentrums in dem Zellbelag der Hirnhöhle eingelagert, welcher mit den paarigen Augen der übrigen Wirbelthiere nicht verglichen werden kann und nicht einmal für Licht empfänglich ist. Die unpaare Riechgrube liegt stets linksseitig. Gehörblasen fehlen. Die quergestreifte Rumpfmuskulatur ist aus fibrillären Platten gebildet und in Metameren geordnet. Man hat diese als Myocommata oder Myomeren bezeichnet. Nach A. Schneider sind stets 62 solche durch Ligamente getrennte Abschnitte vorhanden, und soll der abdominale Porus am 34., der After am 51. Ligament liegen.

Die Mundöffnung liegt bauchständig nicht weit vom vordern Körperpole entfernt. Dieselbe ist eine längliche von einem hufeisenförmigen und geglie-

---

1) Owsiannikow, Ueber das Centralnervensystem des Amphioxus. Mémoires de l'Acad. St. Petersbourg. Tom. XII. 1868. Balfour, On the spinal nerves of Amphioxus. Journal of anatomy and physiology. vol. X. 1876.

derten, wimpernde Cirren tragenden Knorpel gestützte Spalte, noch durchaus ohne Kiefer. Die Mundhöhle führt in einen sehr langen, geräumigen Schlundsack, welcher zugleich Athemhöhle ist und die Respiration besorgt. Am Eingang desselben liegen zwei Schlundsegel und jederseits drei fingerförmige vorspringende Wimperwülste. Die Innenfläche dieses dem Kiemensacke der Ascidien vergleichbaren Schlund- und Athemraumes ist mit lebhaft schwingenden Wimpern besetzt, welche die Einfuhr von Wasser und Nahrungsstoffen vermitteln, während die Wandung seitlich durch zahlreiche schräg verlaufende Kiemenstäbchen gestützt wird, an welchen Blutgefässe verlaufen. Zwischen denselben bleiben Spaltöffnungen frei zum Abfliessen des Wassers in einen oberflächlichen, erst secundär durch Ueberwachsung einer Hautduplicatur erzeugten, durch den Porus abdominalis ausmündenden Raum. Dieser entspricht, wie zuerst Kowalevski nachwies, der unterhalb des Kiemendeckels ausgebreiteten Kiemenhöhle der Teleostier und der Porus deren äusserer Spalte. Vom Porus abdominalis erstrecken sich bis zum Mund zwei seitliche eine Rinne bildende Hautfalten, welche je einen Canalartigen Lymphraum enthalten. An der Ventralseite des Kiemensackes verläuft durch hervorragende Schleimhautfalten begrenzt und von zwei Längsleisten gestützt eine Flimmerrinne ganz ähnlich wie die Hypobranchialrinne am Kiemensacke der Ascidien. Indessen finden sich vornehmlich im mittlern Abschnitte des Kiemensackes noch eigenthümliche, wahrscheinlich den Geschmacksbechern der Fische entsprechende, Sinnesorgane vertheilt. Am hintern Ende, im Grunde dieses Schlund- oder Kiemensackes beginnt das Darmrohr, welches sich in gerader Richtung bis zum Schwanze fortsetzt und durch einen etwas seitlich gelegenen After ausmündet. Dasselbe sondert sich in zwei Abschnitte, von denen der vordere einen Blindsack bildet. Dieser als Leber betrachtete Blindsack verläuft an einer Körperseite und reicht in der Region der Peribranchialhöhle weit nach vorn.

Das *Gefässsystem* entbehrt eines Herzens, an dessen Stelle die grössern Hauptgefässstämme pulsiren. Die Anordnung der Gefässe gestattet einen Vergleich mit dem Gefässapparat von Wirbellosen (Gliederwürmern) und entspricht zugleich in einfachster Form dem Typus der Vertebraten. Nach Joh. Müller entsendet ein unterhalb des Athemsackes verlaufender Längsstamm, die Kiemenarterie, zahlreiche an ihrem Ursprunge contractile Gefässe zu der Kiemenwand. Das vorderste Paar der letzteren bildet einen hinter dem Munde gelegenen contractilen Gefässbogen, dessen Hälften sich unterhalb der Chorda zum Anfang der auch die nachfolgenden Arterien aufnehmenden Aorta vereinigen. Das venöse aus den Organen zurückfliessende Blut tritt in ein oberhalb des Leberblindsacks gelegenes Gefäss ein, welches zu dem subbranchialen Längsstamm wird. Das aus dem Darmkanal strömende Blut sammelt sich in einem Gefäss, das sich an dem Leberblindsack in feine Verzweigungen auflöst. Ein zweites contractiles Blutgefäss (Hohlvene) nimmt das Blut aus jenen Verzweigungen wieder auf und führt es dem subbranchialen Längsstamm zu.

Neuerdings hat A. Schneider die Kenntniss vom Gefässsystem des *Amphioxus* wesentlich gefördert, indem er ein reich ausgebreitetes System von Lymphgefässen und Lymphräumen nachwies, welche in jenes einmünden.

Die letztern finden sich unterhalb der Peritonealbekleidung, sind in gallertige Bindesubstanz eingebettet und von einem Endothel ausgekleidet. Das Venenblut strömt nach Schneider in die grossen Lymphräume ein und durch diese in das Lymphherz zurück, welches in die Kiemenarterie einmünden soll.

Die Geschlechtsorgane reduciren sich in beiden Geschlechtern auf sehr ähnlich gestaltete in regelmässigen Anschwellungen aufgetriebenen Hoden und Ovarien, welche in der verlängerten Leibeshöhle rechts und links in ganzer Länge der Peribranchialhöhle über diese hin sich erstrecken. *Amphioxus* kann bei sehr verschiedener Grösse geschlechtsreif sein. Die Geschlechtsprodukte sollen in die Kiemenhöhle gelangen und durch den Porus entleert werden (*Quatrefages*), was nur nach vorausgegangener Dehiscenz des umgebenden ectodermalen Kiemenhöhlenepitels, sowie der peritonealen Zellenlage möglich erscheint. Nach Kowalevski werden die Geschlechtsprodukte durch den Mund ausgeworfen, vielleicht durch die ventrale Rinne vom Porus aus oralwärts geleitet.

Als Nieren hat man neuerdings eigenthümliche Einfaltungen gedeutet, welche das in Längswülsten vorspringende Kiemenhöhlenepitel eine kurze Strecke vor der Einmündung des Leberschlauches auf der Unterseite der Geschlechtsorgane bildet. Die dem Harn entsprechenden Absonderungsprodukte würden dann aus den Spalten der Drüsenrinnen in die Kiemenhöhle gelangen. Wahrscheinlich ist diese Deutung jedoch eine unrichtige. Ebenso wenig ist die Natur der von Joh. Müller beschriebenen Körperchen als Harnorgane bewiesen.

Nach Kowalevski erfährt der Dotter der ausgeworfenen Eier eine totale Furchung. Die Furchungszellen gruppiren sich in der Peripherie einer Furchungshöhle als Wand einer Hohlkugel. An der einen Seite verflacht sich die Wandung und beginnt eine Einstülpung, die immer tiefer greift, so dass die Furchungshöhle von den zwei an einander gedrängten Zellenblättern der Wandung mehr und mehr verdrängt wird. Der so gebildete fast halbkuglige Embryo besteht somit aus zwei Keimblättern (dem äussern und innern Blatte) und einem mit weiter Oeffnung beginnenden Centralraum, der Anlage der primären Darmhöhle. Indem sich die Gastrula-Oeffnung immer mehr verengert, erhält die Halbkugel allmählig die Form einer etwas in die Länge gestreckten Hohlkugel, deren Oberfläche Flimmercilien erhält. Nun beginnt der Embryo in der Eihaut zu rotiren, durchbricht dieselbe und schwimmt frei im Wasser umher. Die in das Larvenleben fallenden Veränderungen werden durch eine bedeutende Verlängerung des Leibes eingeleitet, der eine Abflachung der Rückenseite parallel geht. Nachdem die Gastrulaöffnung auf das hintere Ende dieser Seite emporgerückt ist, erheben sich die Ränder der Rückenplatte zur Bildung der Rückenfurche, in deren Hinterende jene Oeffnung zu liegen kommt. Die Schliessung der Rückenfurche beginnt im Umkreis des Gastrulamundes durch Verwachsen der Ränder und schreitet dann allmählig nach vorn vor. Es entsteht auf diese Weise wie bei den Ascidien die Anlage des Nervenrohres. Das primitive Darmrohr und das darüber liegende Nervenrohr gehen somit anfangs am Hinterende unmittelbar in einander über. Erst später mit der Bildung der Schwanzflosse

und des Afters kommt es zu einer Sonderung beider Röhren. Die sich inzwischen bildende Chorda dorsalis stammt ebenso wie die Urwirbelplättchen aus dem Entodermsack, an deren Dorsalseite durch doppelte Einfaltung ähnlich wie bei *Sagitta* und den *Brachiopoden* ausser einem Mitteltheil zwei seitliche Abschnitte zur Sonderung gelangen. Der erstere liefert die Chorda, die seitlichen Abschnitte das Material der Urwirbelplättchen. Die weitere Entwicklung ist durch auffallende Asymmetrie (für Mund, vordere Kiemenspalte, After, Riechorgan, Auge), sowie eine eigenthümliche Metamorphose des anfangs frei liegenden Kiemenapparates bezeichnet, der nachher durch eine Hautduplicatur überwuchert wird.

Die einzige Gattung der Leptocardier ist *Amphioxus* Yarrel (*Branchiostoma* Costa) mit einer einzigen an sandigen Küstenstellen der Nordsee, des Mittelmeeres und Südamerika's verbreiteten Art *A. lanceolatus* Yarrel, Lanzetfisch. Die als *A. Belcheri* Gray. Ind. Meer, *A. elongatus* Sundev. beschriebenen Formen gehören wahrscheinlich zu derselben Art.

2. Subclasse. *Cyclostomi*[1] *(Marsipobranchi), Rundmäuler.*

Wurmförmige Fische ohne Brust- und Bauchflossen, mit knorpligem Skelet und persistirender Chorda, mit 6 oder 7 Paaren von beutelförmigen Kiemen, mit unpaarer Nase und mit kreisförmigem kieferlosen Saugmund.

Der Körper dieser Knorpelfische hat eine runde cylindrische Gestalt, besitzt eine glatte schuppenlose, zuweilen lebhaft gefärbte von Porenreihen durchsetzte Haut. Die Epidermis besteht aus einem geschichteten Epitel mit Porensaum der oberflächlichen Zellenlage. In demselben finden sich eigenthümliche keulenförmige[2] Drüsenzellen, welche zwei Kerne enthalten, unter stilförmiger Verlängerung ihres untern Endes emporrücken und schliesslich ausgestossen werden sollen. Ausserdem liegen in der Epidermis granulirte Zellen und besonders reich am Kopf Sinneszellen zerstreut, welche stilförmig ausgezogen sind und als Geschmackszellen gedeutet werden (ohne von Stützzellen umgeben in Knospen zu liegen). Paarige Flossen fehlen vollständig, dagegen kann das System der unpaaren, verticalen Flossen über

---

1) H. Rathke, Bemerkungen über den innern Bau der Pricke. Danzig. 1826, sowie über den Bau des Querders. Halle. 1827. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Berlin. 1835–43. Aug. Müller, Vorläufiger Bericht über die Entwicklung der Neunaugen. Müller's Archiv. 1856. Max Schultze, Die Entwicklungsgeschichte von Petromyzon Planeri. Haarlem. 1856. P. Langerhans, Untersuchungen über Petromyzon Planeri. Freiburg. 1873. W. Müller, Ueber das Urogenitalsystem des Amphioxus und der Cyclostomen. Jen. Zeitschr. für Naturw. Tom. IX. 1875. Paul Fürbringer, Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Muskulatur des Kopfskelets der Cyclostomen. Ebendas. 1875. Th. Huxley, On the classification of the animal Kingdom. Quaterl. Journ. of anatomie and physiologie. Tom. XV. 1876.

2) Vergl. ausser Kölliker u. A.: A. Föttinger, Recherches sur la structure de l'épiderme des cyclostomes etc. Bull. Acad. Roy. belg. Bruxelles. 2 Sér. Tom. 61. 1876.

die ganze Rücken- und Schwanzlänge entwickelt und durch knorplige Strahlen gestützt sein.

Das Skelet erscheint erst in seiner wesentlichen Grundlage vorgezeichnet und auf eine knorplige Anlage der Wirbelsäule und des Schädels beschränkt. Als Anlage des Achsenskelets tritt eine persistente Rückensaite auf, deren äussere Scheide bereits durch knorplige Einlagerungen eine Gliederung erleidet, indem wenigstens bei den Petromyzonten an der obern das Rückenmark umgebenden Röhre in dem skeletbildenden Gewebe paarige Knorpelleisten als Rudimente der obern Wirbelbogen auftreten. Auch die Anlagen der untern Wirbelbogen finden sich als zwei seitliche vom untern Theile der Chordascheide absteigende Längsstreifen, welche in der Schwanzgegend einen Canal zur Aufnahme der Arteria und Vena caudalis herstellen. Am vordern Theile der Chorda ist es bereits zur Bildung einer das Gehirn umschliessenden Schädelkapsel gekommen, indem hier die äussere Scheide (skeletbildende Gewebe) zu einer knochenharten Schädelbasis erstarrt, deren aufsteigende Fortsätze sich mehr oder minder vollständig zu einem knorpligen Schädelgewölbe schliessen. Nach A. Schneider [1]) sollen vier obere Bögen die Schädelkapsel zusammensetzen, wie aus den an die Seitenwände sich ansetzenden Muskelligamenten geschlossen wird, indessen ist es wahrscheinlich, dass eine grössere Zahl von oberen Bogen anzunehmen ist. In den jüngsten Ammocoetes-stadien fallen (Wiedersheim) 8 bis 9 Myomeren auf die Schädelwand (vom Nasensack bis zur hintersten Hypoglossuswurzel) und nach der Zahl der spinalartigen Hirnnerven zu schliessen, würden auf den Ammocoeteskopf 11 Segmente oder Neuromeren kommen. Seitlich fügt sich der Schädelbasis rechts und links eine Knorpelblase an, welche das Gehörorgan umgibt, an der vordern Fläche dagegen folgt eine häutige oder knorplige Nasenkapsel. An Stelle des Visceralskeletes finden sich knorplige den Gaumen und Schlund umgebende Leisten, verschiedene Lippenknorpel und ein complicirteres Gerüst von Knorpelstäben, welche in der Umgebung der Kiemensäcke den sog. Brustkorb bilden und zum Theil an der Wirbelsäule sich anheften.

Die Rundmäuler besitzen bereits ein kleines noch wenig differenzirtes Gehirn mit den Hauptsinnesnerven und einer reducirten Zahl selbständig entspringender Hirnnerven. Wie aus den Untersuchungen von Wiedersheim [2]) hervorgeht, stellt das Nachhirn (*Medulla oblongata*) bei *Ammocoetes* im Vergleich zu den Theilen des Mittelhirns und Vorderhirns den überwiegenden Hirntheil vor. Vorder- und Mittelhirn dürften erst (vergl. *Amphioxus*) im Zusammenhang mit den Hauptsinnesorganen als secundär erworben zu betrachten sein. Die *Lobi olfactorii* überwiegen im Vergleich zu den Hemisphären an Umfang beträchtlich. Die Region des dritten Ventrikels ist von dem Mittelhirn ziemlich abgegrenzt. Der Hypoglossus (von Schneider mit Unrecht als die motorische Wurzel des Vagus betrachtet), lässt sich ebenso wie der Vagus in dorsale und

---

1) A. Schneider, Beiträge zur vergl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. Berlin. 1879.

2) R. Wiedersheim, Morphologische Studien. 1. Das Gehirn von Ammocoetes etc. Jena. 1880.

ebensoviel ventrale Wurzeln auflösen. Fasst man dann den Acusticus Facialis, den Trigeminus mit den 3 Nerven der Augenmuskeln als sensible und motorische Wurzeln von spinalartigen Hirnnerven zusammen, so würde man zahlreiche spinalartige Nervenpaare am Nachhirn erhalten (11 Paare, wenn man mit Wiedersheim den Oculomotorius und Trochlearis als besondere Nerven trennt und dem Vagus wie Hypoglossus je 4 Wurzeln zuschreibt. Die ventralen Aeste des Vagus vereinigen sich zu einem Strang, welcher Kiemenmuskeln und Herz versorgt und in ganzer Länge Ganglienzellen eingebettet enthält. Die seitlichen Theile der Spinalnerven treten bei *Petromyzon* mit den motorischen nicht zusammen. Die gleichnamigen Wurzeln entspringen rechts und links symmetrisch, aber mit den ungleichnamigen um die halbe Länge des Abstands benachbarter Ursprünge alternirend [1]). Stets sind zwei Augen vorhanden, doch können dieselben unter der Haut verborgen bleiben. Das Auge von Myxine entbehrt der Muskeln, der Iris und Linse, während ein Glaskörper vorhanden ist. Das Geruchsorgan ist ein unpaarer Sack und beginnt mit einer medianen Oeffnung zwischen den Augen. Bei den Myxinoiden besitzt das Nasenrohr auch eine hintere Oeffnung, welche den Gaumen durchbohrt und durch eine Klappenvorrichtung geschlossen werden kann. Diese auch bei den Dipnoern wiederkehrende Communikation der Nasen- und Mundhöhle dient hier zur Einführung des Wassers in die Kiemensäcke, da die Mundöffnung beim Festsaugen für den Durchgang des Wassers verschlossen bleibt. Das Gehörorgan liegt zu den Seiten des Schädels in einer Knorpelkapsel und reducirt sich auf ein einfaches häutiges Labyrinth, welches das Vestibulum und ein oder zwei Bogengänge enthält.

Die von fleischigen Lippen und oft von Bartfäden umgebene Mundöffnung ist kreisförmig, wenngleich sich die Lippen zu einer medianen Längsspalte zusammenlegen können. Dieselbe führt in eine trichterförmig verengte Mundhöhle, welche der Kiefer vollständig entbehrt, indessen sowohl am weichen Gaumen als am Boden mit verschiedenen Hornzähnen bewaffnet ist. Bei *Ammocoetes* findet sich vorn in der Mundhöhle ein Tentakelkranz, dahinter in dem als Rachenhöhle unterschiedenen Abschnitt eine zweitheilige muskulöse Schleimhautfalte, das Mundsegel. Im Grunde der Mundhöhle liegt die bei Ammocoetes noch fehlende Zunge, die ihre Function als Geschmacksorgan einbüsst, dagegen durch stempelartige Bewegungen zum Festsaugen dient. Der aus der Mundhöhle hervorgehende Schlund communicirt entweder direkt oder durch einen gemeinsamen mittleren Gang mit den Kiemenräumen (*Petromyzon*). Am Boden des Schlundes verläuft während des Larvenzustandes (*Ammocoetes*form) eine mediane wimpernde Rinne, die Hypobranchialrinne, welche später im Zusammenhang mit der mächtigen Entwicklung der Zungenmuskeln zugleich mit dem Gaumensegel rückgebildet wird. Ein kleiner Theil aber persistirt und entwickelt sich zur Schilddrüse (*Thyreoidea*), welche sich

1) Vergl. ausser Joh. Müller l. c.: S. Freud, Ueber den Ursprung der hintern Nervenwurzeln im Rückenmark von Ammocoetes etc., sowie über Spinalganglien und Rückenmark von Petromyzon. Sitzungsber. der K. Acad. Wien. 1877 und 1878.

bei Petromyzon unterhalb der langen Zungenmuskeln vom zweiten bis vierten Kiemensack erstreckt und aus zahlreichen geschlossenen braungelb tingirten Follikeln besteht. Der Darmkanal verläuft in gerader Richtung zum After und grenzt sich durch eine engere klappenartig vorspringende Stelle in Magen und Darm ab. Eine Leber ist überall wohl entwickelt. Merkwürdigerweise geht der Magen der *Ammocoetes*form während der Umwandlung in Petromyzon zu Grunde, während sich der Schlund mit den Kiemenbeuteln sackförmig schliesst, und sich vom Darm aus eine neue in die Rachenhöhle einmündende Oesophagealröhre entwickelt. Der Darm enthält eine schwach spiralige Leiste, welche nur dem als Enddarm zu unterscheidenden Terminalstück fehlt. Die Kiemen liegen zu den Seiten des Schlundes in 6 oder 7 Paaren von Kiemenbeuteln festgewachsen. Diese öffnen sich durch äussere Kiemengänge in eben so viel getrennten Athemlöchern nach ausen. Bei *Myxine* hingegen ist jederseits nahe am Bauche nur eine Oeffnung vorhanden, zu welcher sich die äussern Kiemengänge vereinigen. Nach innen communiciren die Säcke mit dem Schlund, aber von *Ammocoetes* abgesehen niemals direct durch einfache Oeffnungen, sondern entweder durch innere Kiemengänge (*Myxine*) oder wie bei *Petromyzon* durch einen gemeinsamen unter der neugebildeten Speiseröhre verlaufenden Gang, in welchen die Kiemenbeutel eintreten. Derselbe ist der frühere Schlund der Ammocoetesform. Diese Gestaltung der Kiemen im Verein mit der Muskelumkleidung (Constrictoren) des Knorpelgerüstes der Säcke, durch welche diese verengert werden können, bedingt die eigenthümliche Zuleitung und Abführung des Wasserstromes. Das Wasser strömt von aussen durch die äussern Kiemenöffnungen oder bei *Myxine* durch den Nasengang ein und fliesst, wenn die Constrictoren wirken, entweder — und dies scheint das normale Verhalten zu sein — auf demselben Wege ab (*Petromyzon*) oder in den Oesophagus und aus diesem durch einen besondern unpaaren Kanal der linken Seite nach aussen.

Das *Herz* liegt unter und hinter dem Kiemenkorb. Auch einzelne Gefässstämme können pulsiren, so wenigstens bei Myxine die *Pfortader*. Der Aortenbulbus entbehrt des Muskelbelages und enthält nur zwei Klappen. Eine *Schwimmblase* fehlt.

Harn- und Geschlechtsorgane zeigen einen verhältnissmässig einfachen Bau. Die Nieren scheinen bei *Myxine* in ihre Elemente aufgelöst, indem die Harnkanälchen mit ihren Malpighischen Körperchen isolirt bleiben und je in einem Segmente in die als Harnleiter fungirenden Urnierengänge eintreten, welche bei *Myxine* mit dem Porus genitalis ausmünden. Bei *Petromyzon* treten dieselben rechts und links in den Darm. Am obern Ende der langgestreckten Ureteren liegen in der Herzgegend die von Joh. Müller als Nebennieren bezeichneten Körper. In der That aber gehören dieselben zur Niere und repräsentiren als Vorniere deren zuerst entstandenen vordersten Abschnitt. Der schmale von ihnen ausgehende Gang, das Vorderende des Urnierengangs, führt in eine mit geschichteten Concrementen versehene Erweiterung; erst dann folgen die einmündenden Harncanälchen der Urniere. Die Canälchen der Vorniere bestehen (bei *Myxine*) aus wenigen tubulösen Drüsengängen, welche frei mit trichterförmiger Oeffnung im Pericardialraum beginnen.

Die gleiche Vorniere findet sich bei den Petromyzonlarven, die Canälchen derselben beginnen mit Wimpertrichtern am Peritonäum und münden in das obere Ende des Urnierengangs aus. Jede der beiden Vornieren enthält nur einen einzigen Glomerulus und ist schon zu einer Zeit vorhanden, in welcher die Harncanälchen der Urniere noch gänzlich fehlen. Nach Entwicklung der Urniere erfährt die Vorniere eine Rückbildung, während später die Urniere von Petromyzon durch Auftreten eines neuen hintern Abschnitts an Umfang bedeutend zunimmt. Kurz vor der Verwandlung in *Petromyzon* rücken die Urnierengänge zur Bildung eines gemeinsamen Canals zusammen, der zugehörige Theil des Enddarms schnürt sich als Sinus urogenitalis ab und gewinnt eine besondere Mündung.

Die Geschlechtsdrüsen sind in beiden Geschlechtern unpaar, liegen bei *Myxine* rechtsseitig, bei *Petromyzon* in der Mittellinie und entbehren stets der Ausführungsgänge. Eier und Samenfäden gelangen zur Brunstzeit durch Dehiscenz der Drüsenwand in den Leibesraum und von da durch den hinter dem After befindlichen *Porus genitalis* in das Wasser. Die Befruchtung des Eies, neuerdings bei Petromyzon besonders von Calberla verfolgt, geschieht durch ein einziges Zoosperm, welches durch einen kleinen Micropylen-Canal der dicken von Poren durchsetzten Eihaut eintritt und in einem eigenthümlichen Protoplasmastreifen (Leitband) in den Dotter geleitet wird. Die Dotterfurchung ist eine inaequale und verläuft ähnlich wie am Ei der Batrachier. Die kleinern Dotterkugeln, Theilprodukte der obern Eihälfte, furchen sich rascher und beginnen die grössern zu umwachsen. Die Dotterhöhle oder primäre Keimhöhle gehört fast ganz der obern Hälfte an. Nach völliger Ueberwachsung bleibt eine kleine Grube (der Rusconische After), welche in die von grossen Furchungszellen bekleidete Höhle führt. Ein bedeutender Theil der grossen Furchungskugeln wird später als Nahrungsmaterial verbraucht. Während die primäre Keimhöhle durch Anlegung des grosszelligen Entoderms an das (aus den oberflächlichen kleinen Furchungszellen entstandene) Ectoderm zum Verschwinden gebracht wird, bildet sich vom Rusconischen After aus ein Spaltraum zur secundären Keimhöhle aus. An dem nunmehr birnförmig gewordenen Embryo gewinnt auf der etwas abgeflachten Rückenseite, deren Ende durch den Blastoporus (Rusconischer After) bezeichnet wird, die mediane Medullarrinne, welche jenen noch mit umfasst, so dass nach dem Schlusse derselben zum Medullarrohr, dieses mit der primitiven Darmhöhle communicirt. Wie das primäre Ectoderm frühzeitig in zwei Zellenschichten zerfällt, sondert sich auch die Wand der Rückenrinne und somit des Medullarrohrs in eine innere das Epitel des Centralcanals erzeugende Lage und eine äussere die Nervensubstanz liefernde Schicht gesondert. Das Mesoderm entsteht nach Calberla als Theil des primären Entoderms und wird schon beim

---

1) Vergl. ausser M. Schultze l. c.: Calberla, Der Befruchtungsvorgang am Ei von Petromyzon Planeri. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXX. Derselbe, Zur Entwicklung des Medullarrohrs und der Chorda dorsalis der Teleostier und der Petromyzonten. Morph. Jahrbuch. Tom. III. W. B. Scott, Vorläufige Mittheilung über die Entwicklungsgeschichte der Petromyzonten. Zool. Anzeiger. 1880. No. 63 und 64.

Auftreten der Rückenfurche ein mehrschichtiges, während die unter demselben liegende secundäre Entodermlage einschichtig bleibt. Die Zellen der medianen Chordaanlage, welche die Decke der secundären Keimhöhle darstellen, sind Elemente des primären Entoderms, und werden an ihrer der Keimhöhle zugewendeten Seite vom secundären Entoderm umwachsen. Die Kiemenbeutel entstehen als Ausstülpungen der Pharyngealwand und zwar treten, was schon Huxley beobachtete, 8 Paare Kiemenspalten auf, von denen das erste wieder obliterirt. Der bleibende After ist eine Neubildung und entspricht nicht, wie M. Schultze und Calberla glaubten, dem Blastoporus. Die Mundhöhle wird durch Einsenkung von der ektodermalen Fläche aus gebildet. Von den aus dem Mesoderm gebildeten Urwirbeln liegt der vorderste dicht hinter dem Gehörbläschen. Die Petromyzonten durchlaufen eine Metamorphose, die schon vor zwei Jahrhunderten dem Strassburger Fischer L. Baldner bekannt war, aber erst neuerdings von A. Müller wieder entdeckt wurde. Die jungen als *Ammocoetes* beschriebenen Larven sind blind und zahnlos, besitzen einen kleinen von einer kufeisenförmigen Oberlippe umsäumten Mund und eine tiefe Seitenrinne, welche die kleinen Kiemenöffnungen verbindet. Die Umgestaltung in Petromyzon erfolgt spät, aber verläuft überaus rasch.

Die Cyclostomen leben zum Theil im Meere und steigen dann zur Laichzeit, zuweilen vom Lachs oder Maifisch getragen, in die Flüsse, auf deren Boden sie in Gruben ihre Eier absetzen. Andere sind Flussfische und von geringerer Grösse. Sie hängen sich an Steine, todte und selbst lebende Fischen fest, welche letztere sie auf diesem Wege zu tödten vermögen, nähren sich aber auch von kleinen Wasserthieren (Euglenen, Daphniden). Ihr normaler Aufenthalt ist im schlammigen Sand, in den sie sich einwühlen. Die Gattung *Myxine* schmarotzt ausschliesslich an andern Fischen, gelangt selbst in deren Leibeshöhle und liefert ein Beispiel eines entoparasitischen Wirbelthieres.

1. Ordnung. Hyperoartia, Neunaugen.

Leib walzenförmig, nach dem Rücken etwas comprimirt, mit wohl ausgebildeter Rückenflosse. Nasengang blind geschlossen.

Mit 7 äussern Kiemenspalten an jeder Seite des Halses und einem gemeinsamen Kiemengang (Schlundsack), welcher vorn in den Oesophagus mündet. Die Nasenhöhle endet mit einem blind geschlossenen Sack. Die runde Mundöffnung entbehrt der Bartfäden, besitzt dagegen fleischige Lippen, die sich zu einer Längsspalte zusammenlegen können. Die trichterförmige Mundhöhle wird durch einen Lippenknorpel gestützt und trägt zwischen zahlreichen kleinen Hornzähnen in der Mitte grössere Zähne, unter denen besonders ein zweispitziger Oberkieferzahn und eine halbmondförmig gebogene mehrspitzige Unterkiefer-Zahnplatte bemerkbar sind. Das Ausathmen und Einathmen des Wassers in die Kiemen geschieht durch die äussern Oeffnungen unter dem Einflusse lebhafter Bewegungen der Constrictoren und des knorpligen Kiemengerüstes. Der Rücken des wurmförmigen Leibes trägt 2 Flossen, von denen die hintere unmittelbar an die Schwanzflosse sich anschliesst. Der Darm ist

mit einer Spiralklappe versehen. Die Neunaugen durchlaufen eine complicirte Metamorphose, welche vornehmlich für das kleine Flussneunauge näher bekannt geworden ist. Die Jungen dieser Art wurden früher für eine eigne Gattung gehalten und als *Ammocoetes branchialis*, Querder, im Systeme aufgenommen. Dieselben sind in dieser Larvenform schmutziggelb gefärbt, blind (mit kleinem unter der Haut versteckten Auge), zahnlos und mit einer halbkreisförmigen Oberlippe versehen. Die unpaaren Flossensäume erscheinen continuirlich. Die kleinen halbmondförmigen Kiemenlöcher liegen in einer tiefen Längsfurche· Das Skelet zeigt eine weit einfachere Bildung, und es fehlt noch die Urogenitalspalte. In diesem Zustande lebt die Larve in lehmigem Schlamme, durchläuft ihre Metamorphose während der Monate August bis Januar und wird endlich geschlechtsreif. Nach überstandener Laichzeit, welche in den April fällt, gehen die Fluss-Neunaugen mit völlig erschöpften Geschlechtswerkzeugen zu Grunde, so dass man in den folgenden Monaten nur Querder findet.

Fam. **Petromyzontidae,** Neunaugen. *Petromyzon* Dum. *P. marinus* L., Lamprete von 2 Fuss Länge, steigt mit den Maifischen in der Laichzeit des Frühjahrs in die Flüsse. *P. fluviatilis* L., Flussneunauge, von 12—15 Zoll Länge, bewohnt ebenfalls die Europäischen Meere, steigt weit höher in die Flüsse und deren kleinere Seitenflüsse und kehrt im Herbste wohlgenährt zurück. *P. Planeri* Bloch., kleines Flussneunauge mit *Ammocoetes branchialis* als Larve, wird 5—6 Zoll lang. Soll nach A. Schneider mit *P. fluviatilis* zu einer Art gehören. Auch in andern Welttheilen kommen Petromyzonten vor: *Mordacia* Gray, *M. mordax* Richards, *Tasmanien, Geotria australis* Gray., *G. chilensis* Gray, *Ichthyomyzon* Gir.

2. Ordnung. Hyperotreta, Myxinoiden.

Walzenförmig, ohne ausgebildete Rückenflosse, mit hinterer Oeffnung des Nasengangs.

Der Leib ist nur am hinteren verschmälerten Ende mit einer niedrigen Flosse umrandet und mit schräg abgestutztem Kopfende und lippenlosem von Barteln umgebenen Saugmund. Die Mundhöhle besitzt nur einen Gaumenzahn und zwei Reihen von Zungenzähnen. Die Nasenhöhle durchbricht mittelst eines hintern durch Knorpelringe gestützten Rohres das Gaumengewölbe. Die Kiemensäcke münden äusserlich bald in einer gemeinsamen Oeffnung jederseits am Bauche (*Myxine*), bald mit 7 Löchern oder asymmetrisch mit 6 Kiemenlöchern an der einen und 7 an der andern Seite (*Bdellostoma*). In der Haut finden sich eigenthümliche sog. Schleimsäcke mit entsprechenden Oeffnungen. Nach Muskulatur und Verhalten der Spinalnerven, deren motorische und sensible Wurzeln zusammentreten, stehen sie morphologisch höher als die Petromyzonten. Die Augen bleiben verkümmert und unter der Haut verborgen. Früher wurden die *Myxinoiden* wegen ihrer wurmähnlichen Körperform (noch von Linné) zu den Würmern gerechnet und erst von Bloch als Fische erkannt. Sie leben im Meere an andern Fischen parasitisch und saugen sich nicht nur an der äussern Haut fest, sondern dringen selbst in die Leibeshöhle vom Dorsch, Stör etc. ein. Das reife Ei zeichnet sich durch den Besitz eines Fadenapparats an beiden Polen aus, der wahrscheinlich zum Anhaften an Seetang dient.

Fam. **Myxinidae**, Inger. *Myxine* L. (*Gastrobranchus* Blainv.). Mit 6 Paaren von Kiemenbeuteln und einer äussern Kiemenöffnung jederseits. *M. glutinosa* L. *Bdellostoma* Joh. Müll., lebt in südlichen Meeren und besitzt 6 oder 7 Kiemenöffnungen. *Bd. heptatrema* Joh. Müll., vom Kap. *Bd. polytrema* Gir.

3. Subclasse. *Chondropterygii* [1]) *(Selachii), Selachier.*

Hochorganisirte Knorpelfische mit grossen Brustflossen und abdominalen Bauchflossen, mit unterständiger meist querer Mundöffnung, meist mit 5 (selten 6 oder 7) Paaren von Kiemensäcken und ebensoviel äussern Kiemenspalten, mit Chiasma der Sehnerven, muskulösem mehrere Klappenreihen bergenden Conus arteriosus und mit Spiralklappe des Darmes.

Die knorplige Schädelkapsel articulirt mit ihrem Basaltheil entweder (*Chimaeren* und *Rochen*) auf der Wirbelsäule des Rumpfes oder entbehrt eines Gelenkes (*Haie*) und ist mit dem ersten Wirbel in derselben Weise verbunden wie die Wirbelkörper untereinander. Die Verbindung des Schädels mit dem knorpligen Unterkiefer geschieht in der Schläfengegend durch den meist beweglichen Kieferstil (*Os hyomandibulare*), an welchem sich zuweilen fingerförmige Knorpelanhänge als muthmassliche Aequivalente des Kiemendeckels befestigen. Auch der Oberkiefergaumenapparat, vor dessen Vorderrande sich eine Anzahl paariger Knorpelstäbe als sog. Labialknorpel erhalten, erscheint mit der Schädelkapsel beweglich verbunden. Nur bei den Chimaeren ist der Zusammenhang des Schädels und Oberkiefergaumenapparats ein fester. Sowohl Ober- als Unterkiefer tragen, obwohl durchweg von knorpliger (Knorpelknochen) Beschaffenheit, in der Regel eine reiche knöcherne Bezahnung. Auch die Wirbelsäule mit ihren Chordaresten zeigt eine vorherrschend knorplige Structur, doch kommt es bereits zur Bildung discreter biconcaver Wirbel, deren Gestaltung zahlreiche Verschiedenheiten zulässt. Ueberall finden sich auch obere und untere Bogenschenkel, die bald gesondert bleiben, bald mit den Wirbelkörpern verwachsen. Rippen treten nur in Form knorpliger Rudimente auf.

Die grossen und mannichfachen Differenzen, welche in Gestaltung und Structur der Wirbel auftreten, lassen sich im Anschluss an die ontogenetische Entwicklung auf ältere oder jüngere Stadien derselben zurückführen. Schon vor Decennien bereits von Kölliker [2]) eingehend studirt

---

1) Vergl. Joh. Müller und J. Henle, Systematische Beschreibung der Plagiostomen mit 60 Steindrucktafeln. Berlin. 1841. Fr. Leydig, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig. 1852. C. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Leipzig. 1872. Semper, Die Stammesverwandtschaft der Wirbelthiere und Anneliden. Arbeiten aus dem zool. zoot. Institut in Würzburg. Tom. II. 1874.

2) Kölliker l. c. Würzburg. 1860. Balfour, A Monograph on the Development of Elasmobranch Fishes. London. 1878. A. Goette, Beiträge zur vergl. Morphologie des Skeletsystems der Wirbelthiere. II. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. XV. C. Hasse, Die fossilen Wirbel. Morphol. Jahrb. Tom. II, IIJ, IV und Supplb. IV. Derselbe, Das natürliche System der Elasmobranchier. Jena. 1879.

und in neuerer Zeit von Goette, Balfour und C. Hasse verfolgt, wurden sie von letzterm Forscher unter Berücksichtigung fossiler Wirbel zur Ableitung der phylogenetischen Verwandtschaft, zur Begründung der Stammesentwicklung zu verwerthen versucht. Dass im Allgemeinen die grossen nach dem Wirbelbau unterschiedenen Selachier-Gruppen den Hauptabtheilungen des Müller-Henleschen Systems entsprechen, dürfte nicht wenig dazu beitragen, den an sich zweifellos berechtigten Versuch für keinen unglücklichen zu halten. Zum Verständniss desselben ist die genauere Bekanntschaft mit der Genese der Wirbelsäule unerlässlich. Nach Entstehung der Chorda mit ihrer Cuticularhülle (*Elastica interna*) bildet sich entweder aus dem Zellmaterial der Urwirbelplatten oder aus der Aortenwand, seitwärts um die Chorda emporwachsend, das auch das Medullarrohr umschliessende skeletogene Gewebe und erfährt eine den Urwirbeln entsprechende Segmentirung, die jedoch bald wieder verschwindet. Das die Chorda umgebende Zellenlager wuchert zur Herstellung eines dichten Fasergewebes mit dicht gedrängten in concentrischen Kreisen angeordneten Spindelzellen und sondert gegen die inzwischen zur Seite des Rückenmarks als Bogenanlagen aufgetretenen Verdichtungen eine cuticulare Grenzmembran (elastica externa) ab. In den Bogenanlagen entstehen alsdann Knorpelkerne und zwar in den oberen wenigstens zwei auf jeder Seite. Es sind die Anlagen der Neurapophysen nebst Intercalaria und der Hämapophysen (beziehungsweise die Schlussstücke in der dorsalen und ventralen Verbindungsmasse der Bogen). Insofern diese hintereinander sich wiederholenden Bogensegmente nicht immer in einfacher, sondern auch in doppelter Zahl auf ein zwischen zwei Spinalnerven fallendes Wirbelsäulensegment fallen, kann man Monospondylie und Diplospondylie einander entgegenstellen. Die benachbarte Wirbelsäulensegmente verbindenden Gewebsmassen, welche sich demnach in der Umgebung der Spinalwurzeln finden, sind die Anlage der Intervertebralabschnitte und können auch zwei Wirbelkörperanlagen (Diplospondylie) zwischen sich fassen. Nach Ausbildung der Bogen, zu denen später noch die Rippen [1]) hinzutreten (Fortsätze der skeletogenen Schicht, welche einen selbstständigen Knorpelkern gewinnen), findet an der Basis der Bogen eine Gewebswucherung statt, welche unter Einschnürung des betreffenden Chordaabschnitts zur Anlage der Wirbelkörper führt. Dieselben sind durch ausgedehnte den Zwischenlagen der Bogenstücke entsprechende Gewebsmasse (Intervertebralgewebe) verbunden und erscheinen anfangs sehr unvollständig als kurze Septenähnliche Abschnitte oder bei grösserer Ausdehnung ganz unvollständig getrennt. Ihre Differenzirung beginnt mit einer äussern Lage von Spindelzellenknorpel, welche die Aussenzone bildet und einer ähnlichen innern Lage im Umkreis der Elastica interna, während die Zwischenlage zur Herstellung eines Kalkringes, beziehungsweise eines amphicoelen Doppelkegels verkalkt (*Cyclospondylie*).

---

1) Da die Rippen als Fortsätze der untern Bogenanlagen in den Intermuscularräumen hervorgehn (Balfour) und erst später als *Knorpel*leisten selbständig erscheinen, so entstehen sie in einem ähnlichen Zusammenhang mit dem Bogensystem, wie die Schlussstücke und die Intercalaria, und lässt sich daher wohl die Bezeichnung Abgliederung rechtfertigen.

Mit der weitern Fortbildung findet eine Umwandlung der Innen-, später der Aussenzone des Wirbelkörpers zu Knorpel statt, während sich das Intervertebralgewebe nur in Fasergewebe oder Faserknorpel differenzirt. Es findet aber auch eine Vergrösserung des Wirbelkörpers unter Betheiligung der Bogenbasen, welche denselben umwachsen, beziehungsweise des dieselben verbindenden Gewebes statt, und es können von dem letztern aus Verkalkungen entstehen, welche keilartig in das Innere des Wirbelkörpers einspringen. Entweder werden nun um den einfachen Doppelkegel desselben in der Aussenzone concentrische Kalkschichten erzeugt (*Tectospondylie*) oder es entwickeln sich in derselben von dem Doppelkegel aus Kalkstrahlen (*Asterospondylie*), welche die Sternform des Querschnitts bedingen.

In ihrer äusseren Erscheinung sind die Selachier nicht nur von allen übrigen Fischen auffallend verschieden, sondern zeigen auch unter einander grosse Abweichungen, die sich vorzugsweise auf die besondere Beschaffenheit der äussern Haut und auf das Verhalten der Extremitäten gründen. Ein wichtiges Kennzeichen, das auch zur Bezeichnung einer Ordnung als Plagiostomen Veranlassung gegeben hat, ist die Gestalt und Lage des Mundes, welcher als breiter Querschlitz in der Regel auf die untere Fläche der Schnauze rückt. Die äussere Haut entbehrt stets cycloider oder ctenoider Schuppen, schliesst dagegen meist eine Unzahl kleiner Knochenkörner (ossificirter Cutispapillen) in sich ein und erhält durch dieselben eine rauhe chagrinartige Oberfläche (*Placoiden*). Es können jedoch auch grössere Knochenschilder eingelagert sein, welche durch spitze dornartige Fortsätze namentlich am Schwanze (Rochen) zur Vertheidigung dienen (die fossilen Ichthyodoruliten). Die Chondropterygier besitzen grosse Brust- und Bauchflossen. Die erstern sind durch ein knorpliges Schultergerüst an dem Hinterhauptstheil des Schädels oder an der vordern Partie der Wirbelsäule befestigt und heben sich entweder als Ruderflossen am vordern Abschnitt des spindelförmigen Leibes (Chimaeren und Haie) scharf ab oder erscheinen mächtig vergrössert in horizontaler Lage zu den Seiten des Körpers ausgebreitet (Rochen) und bedingen wesentlich dessen scheibenförmige Gestalt. Im letztern Falle reichen sie vermittelst der sog. Schädelflossenknorpel bis an das vordere Ende der Schnauze und lehnen sich durch hintere Suspensorien an das Beckengerüst der Bauchflossen an. Diese letztern finden sich stets in der Nähe des Afters und tragen im männlichen Geschlechte eigenthümliche rinnenförmig ausgehöhlte Knorpelanhänge [1]), welche als Hülfsorgane der Begattung von Bedeutung sind. Auch die unpaaren Flossen sind wohl entwickelt und mit Rücksicht auf die bei den einzelnen Gattungen wechselnde Zahl und Lage von systematischer Bedeutung. Zuweilen erhält sich vor den Rückenflossen ein spitzer verschieden gestalteter Knochenstachel, der ebenso wie die haken- und dornförmigen Fortsätze an den Knochenstücken der Haut als Waffe dient, auch wohl hinter der Flosse oder ganz isolirt auf der Rückenfläche des Schwanzes (*Trygon*) vorkommen kann. Die Schwanzflosse zeigt eine mehr oder minder ausgeprägte äussere Heterocercie.

---

1) C. R. Petri, Die Copulationsorgane der Plagiostomen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXX.

In der Gestaltung der Kiemen charakterisiren sich die Selachier durch den Besitz von jederseits 5 (seltener 6 oder 7) verhältnissmässig weiten Kiemensäcken, an deren durch knorplige Seitenstrahlen der Kiemenbogen gestützten Zwischenwänden die Kiemenblättchen in ihrer ganzen Länge festgewachsen sind. Diese Kiemensäcke münden durch ebenso viele Spaltöffnungen nach aussen, welche bei den Haien an den Seiten, bei den Rochen an der ventralen Fläche des Leibes liegen, während sie bei den Chimaeren jederseits in gemeinsamer Kiemenspalte zusammenfallen, über welcher sich eine Hautfalte vom Kiefersuspensorium aus als Aequivalent des Kiemendeckels ausbreitet. Es wird somit hier das Verhältniss in der Kiemengestaltung der Ganoiden und Teleostier (Tectobranchier) angebahnt.

Die reiche Bezahnung der weiten Rachenhöhle, welche die Selachier als gewaltige Raubfische kennzeichnet, bietet zahlreiche systematisch wichtige Verschiedenheiten. Zuweilen (*Hexanchus, Acanthias*) ist die ganze Mundhöhle bis zum Anfang des Oesophagus in der Schleimhaut mit kleinen Zähnen besetzt, mit Gebilden, die mit den Placoidschuppen [1]) des Integuments übereinstimmen. Auch die grössern Zähne stecken überall in der Schleimhaut, niemals mit der Knorpelsubstanz der Kiefer verwachsen und überziehen reihenweise den walzenförmigen Rand der letztern in der Art, dass die jüngern hintern Zahnreihen ihre Spitzen nach innen, die ältern mehr oder minder abgenutzten vordern Reihen die Spitzen nach oben und aussen kehren. Während bei den Haien platte dolchförmige Zähne mit scharf schneidenden oder sägeförmig gezähnelten Seitenrändern, oder auch mit grössern Nebenzacken vorwiegen (wenn freilich auch wie bei *Cestracion* breite Zahnplatten vorkommen), sind für die Rochen conische oder pflasterförmige Mahlzähne charakteristisch. In der Regel besitzt die Rachenhöhle auch an der obern Fläche des Kopfes hinter den Augen dem äussern Ohr entsprechende Oeffnungen, die *Spritzlöcher*, welche zum Ausspritzen des Wassers aus der Rachenhöhle dienen. Der Schlund erweitert sich zu einem geräumigen Magen, auf welchen der verhältnissmässig kurze Mitteldarm mit seiner schraubenförmigen Schleimhautfalte, der sog. *Spiralklappe*, folgt. Dieselbe hat die Bedeutung, den Durchgang der Nahrungsstoffe zu verzögern und die resorbirende Oberfläche zu vergrössern. Eine Schwimmblase fehlt stets, wenngleich die Anlage derselben als kleine Ausstülpung des Schlundes oft nachweisbar ist. Das Herz besitzt einen muskulösen Conus [2]) arteriosus, welcher als gesonderter Theil der Kammer selbständig pulsirt und zwei bis fünf Klappenreihen enthält.

In der Bildung des Gehirnes [3]) und der Sinnesorgane stehen die Selachier als die höchsten Fische da. Die Hemisphären zeigen bereits Längs- oder Quereindrücke als Spuren von Windungen auf ihrer Oberfläche und sind von ver-

---

1) O. Hertwig, Jen. naturw. Zeitschr. Tom. VIII. 1874.

2) C. Gegenbaur, Zur vergl. Anatomie des Herzens. Jen. Zeitschr. Tom. II.

3) Miklucho-Maclay, Beiträge zur vergl. Neurologie der Wirbelthiere. Das Gehirn der Selachier. Leipzig. 1870. V. Rohon, Das Centralorgan des Nervensystems der Selachier. Denkschr. der K. Acad. der Wiss. Wien. 1877.

hältnissmässig bedeutender Grösse, scheinen aber bloss dem vordern Theile der Grosshirn-Hemisphären der höhern Vertebraten zu entsprechen. Zwischenhirn und Mittelhirn sind zu einem gemeinsamen Gehirn-Abschnitt zusammengedrängt, indem sich das erstere haubenartig über die obere Seite des die Corpora quadrigemina repräsentirenden Mittelhirns schiebt. Auch kann sich das kleine Gehirn so sehr entwickeln, dass von ihm der vierte Ventrikel ziemlich bedeckt wird. Die Kerne für den Ursprung der Hirnnerven am Boden der Rautengrube erscheinen noch als gemeinsame Säule von Ganglienzellen vereint. Die beiden Sehnerven bilden überall ein Chiasma und erleiden eine theilweise Kreuzung ihrer Fasern. Die Augen werden bei den Haien nicht allein durch freie Augenlider, sondern oft auch durch eine bewegliche Nickhaut geschützt.

Die Nieren der Selachier zeigen nach Bau und Entwicklung manche Beziehungen zu den Amphibien und zeichnen sich dadurch aus, dass einige von den Harncanälchen der Urniere ihre Oeffnung selbst im ausgebildeten Zustand erhalten können. Unterhalb des Urnierenabschnitts hat sich die bleibende Niere entwickelt, welche nach Balfour der Niere der Amnioten entspricht. Der Urnierengang erscheint in den Müller'schen und Wolffschen Gang gesondert, welche beide in die Cloake münden. Im männlichen Geschlecht tritt ein Theil der Urniere mit dem Hoden in Verbindung, indem die Ausläufer von drei oder vier Segmentalcanälchen zu vasa efferentia werden und sich zu einem Längscanal vereinigen, welcher die Samencanälchen aufnimmt. Als Ausführungsgang der eigentlichen Niere entsteht der Ureter. Während im männlichen Geschlecht die Müller'schen Gänge rudimentär werden, entwickeln sich hier die Wolff'schen Gänge als Ausführungscanäle der Vasa efferentia zu Samenleitern. Dieselben münden mit den Ureteren auf einer Papille in die Cloake. Beim Weibchen findet sich neben der gemeinsamen Harnleiter-Oeffnung rechts und links die Mündung des als Oviduct beziehungsweise Uterus verwendeten Müller'schen Ganges.

Hinsichtlich der Fortpflanzung bestehen wesentliche und wichtige Eigenthümlichkeiten. Stets findet eine Begattung und innere Befruchtung statt. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem grossen einfachen oder doppelten Ovarium und paarigen drüsenreichen Oviducten, welche von jenem gesondert mit einem gemeinsamen trichterförmigen Ostium beginnen und in ihrem weiteren Verlaufe Uterus-ähnliche Erweiterungen bilden. Beide Eileiter münden seitlich von den Harnleitern in die Kloake ein. Die Eier enthalten einen grossen Dotter nebst Eiweissumhüllung und sind bald von einem überaus dünnhäutigen in Falten gelegten Chorion, bald von einer derben pergamentartigen flachen Schale umschlossen, welche sich in vier hornartige Auswüchse oder in gedrehte Schnüren zur Befestigung an Seepflanzen verlängert. Im letztern Falle werden die Eier als solche abgelegt (die eigentlichen Rochen und Hundshaie), im erstern dagegen (Zitterrochen und lebendig gebärende Haie) gelangen sie im Uterus zur Entwicklung, und die Mutterthiere sind dann lebendig gebärend. In der Regel liegen die Eier während der Entwicklung des Keimes den Wandungen des Fruchtbehälters dicht an, indem sie mit dem Falten ihrer

Eihaut zwischen die Runzeln der Uteruswandung eingreifen. Auf diese Weise wird die Zufuhr von Nahrungsmaterial ermöglicht, das sich verflüssigende Eiweiss nimmt an Umfang beträchtlich zu und zieht plastische Flüssigkeiten aus dem Uterus endosmotisch durch die dünne Schalenhaut ein. In einigen Fällen aber wird die Verbindung von Mutter und Frucht eine viel engere und durch eine wahre, für den glatten Hai schon von Aristoteles gekannte Dottersackplacenta vermittelt. Wie J. Müller [1]) nachgewiesen hat, bildet an den Embryonen von *Mustelus laevis* und *Carcharias*arten der langgestilte Dottersack eine grosse Menge von Zöttchen, welche von der zarten Eihaut überzogen, nach Art der Cotyledonen der Wiederkäuer in entsprechende Vertiefungen der Uterusschleimhaut eingreifen. Merkwürdiger Weise entbehrt eine zweite nahe verwandte Art des glatten Haies der Dottersackplacenta und verhält sich mit den übrigen lebendig gebärenden Haien übereinstimmend. Auch in anderer Hinsicht zeigen die Embryonen der Plagiostomen bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, wie insbesondere durch den Besitz von embryonalen äussern Kiemenfäden, welche indessen schon lange vor der Geburt verloren gehen.

Ueber die nähern Vorgänge der Embryonalentwicklung haben vornehmlich die eingehenden Untersuchungen Balfour's Aufschluss verschafft. Das Keimbläschen unterliegt gewöhnlich vor der Befruchtung, selten während derselben, unter (nicht näher verfolgter) Ausstossung der Richtungskörperchen Veränderungen.

Die discoidale, lediglich den Bildungsdotter betreffende Furchung führt zur Entstehung einer Keimscheibe, welche dem Eidotter aufliegt, indessen sollen auch in dem angrenzenden Theile des Dotters Kerne auftreten. Am Keim hebt sich eine einschichtige obere Zellenlage, das Ectoderm, ab, während sich innerhalb der tieferliegenden Zellenmasse eine Furchungshöhle zeigt. Diese rückt jedoch bald in den Dotter und obliterirt später. An dem angeschwollenen Ende des Keimes schlägt sich das Ectoderm bogenförmig ein und hebt sich continuirlich mit der unteren Lage der tieferliegenden Zellenmasse bis zur Mitte des Keimes vom Nahrungsdotter ab, sodass eine Höhle, die Anlage des Urdarms, entsteht, deren Decke das Entoderm bildet, während der Boden noch vom Dotter begrenzt wird, später aber von diesem gebildete Zellen aufnimmt. Die Oeffnung (Blastoporus) entspricht dem Rusconischen After. Oberhalb derselben beginnt die Medullarfurche, deren Ränder sich stärker erheben und jene Oeffnung umfassend, zur Bildung des Medullarrohres schliessen. Daher communiciren beide, Medullarrohr und Darm, mittelst des Blastoporus. Das *Mesoderm*, welches sich jederseits in zwei Platten sondert und somit eine Höhle gewinnt, ist aus Theilen der untern Zellenmasse hervorgegangen, die *Chorda* entsteht als Entodermbildung unterhalb des Medullarrohrs. Die

1) Vergl. J. Müller, Ueber den glatten Hai des Aristoteles. Abh. der Berliner Academie. 1840.

2) Ausser Semper und Balfour l. c. vergl. Al. Schultz, Zur Entwicklungsgeschichte des Selachiereies. Archiv für mikr. Anat. Tom. XI. Derselbe, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Knorpelfische. Ebend. Tom. XIII.

Höhle der Mesodermplatten, die Leibeshöhle, verlängert sich direkt in die Kopfhöhle. Die Sonderung der Urwirbel beginnt hinter dem Kopf. Die Urnieren entstehen vom mittlern Keimblatte aus, und zwar entwickelt sich der Urnierengang jederseits längs der Urwirbel als solider Zellstrang, welcher mit knopfförmiger Anschwellung am fünften Urwirbel beginnt und bis zum spätern After reicht. Zuerst höhlt sich die Anschwellung aus und gewinnt eine Oeffnung in die Pleuroperitonealhöhle, nachher bildet sich auch im Gang das Lumen aus. Mit dem letztern treten Segmentalröhrchen in Verbindung, welche durch ihre trichterförmige Mündung mit der Leibeshöhle communiciren. Der Urnierengang theilt sich dann in den Müller'schen und Wolff'schen Gang (die sich nach den beiden Geschlechtern verschieden entwickeln), während sich am hintern Endstück der Ausführungsgang der eigentlichen Niere, der Ureter, sondert.

Rücksichtlich der äussern Gestalt hebt sich der Embryonalleib, dessen Keimblätter den mächtigen Nahrungsdotter umwachsen haben, zuerst am Vorderende und an den Seiten allmählig schärfer ab, bis schliesslich der mit dem Darmlumen communicirende Nahrungsdotter in Form eines anhängenden Dottersacks abgeschnürt erscheint. Die Visceralspalten entstehen der Reihe nach von vorn nach hinten fortschreitend, die erste als symmetrische Ausbuchtung des vordern Darmendes, welchem später die Mundeinstülpung von der äussern Haut engegen wächst. Bezüglich des Gehirns betrachtet Balfour die Epiphyse (*Glandula pinealis*) als Umbildungsproduct der Verbindung der Decke des Zwischenhirns mit der Oberhaut, während er die Hypophysis auf eine Ectodermbildung der eingestülpten Mundhaut zurückführt. Aus den Verhältnissen der Visceralspalten und Kopfnerven ergibt sich als wahrscheinlich, dass der Schädel (*Scyllium*) aus wenigstens acht Segmenten zusammengesetzt ist.

Die Plagiostomen sind fast durchweg Meeresbewohner, nur wenige finden sich in den grössern Flüssen Amerikas und Indiens. Alle nähren sich als Fleischfresser von grössern Fischen oder Krebsen und Muschelthieren. Einige wenige, die Zitterrochen, besitzen ein electrisches Organ. In den Palaeozoischen Formationen sind nur Stachel- und Zahnreste erhalten, sodass diese Formen nackthäutig gewesen und noch der Wirbelkörper entbehrt haben mögen. Die älteste Gattung ist *Onchus* aus dem Obersilur. Erst in der jüngern Secundärzeit (Jura) treten reichlichere Reste von Wirbeln auf, und ganze Thiere haben sich in Skelet und in Abdrücken erhalten. Weit vorher aber dürfte sich schon die Rochen-Form entwickelt haben.

1. Ordnung. Holocephali, Holocephalen.

Selachier mit unbeweglichem Oberkiefergaumenapparat, mit persistirender Chorda, ohne Wirbelkörper, aber zahlreichen Ringen in der Chordascheide, mit einfacher äusserer Kiemenspalte und kleiner Kiemendeckelmembran.

Der dicke bizar gestaltete Kopf besitzt ungemein grosse Augen, welche der Lider entbehren. An der untern Fläche der Schnauze liegt die kleine

Mundöffnung. Der Oberkiefer-Gaumenbogen ist mit dem Schädel fest verwachsen, während der Unterkiefer an einem stilförmigen Fortsatz des Schädels (Hyomandibulare) articulirt. Die Kiefer tragen nur wenige (oben 4, unten 2) Zahnplatten. Die Haut ist nackt und von mächtigen Gängen der Seitenorgane durchsetzt, welche rechts und links eine Seitenlinie bilden. Spritzlöcher fehlen. Anstatt der Wirbelkörper finden sich dünne ringförmige Knochenkrusten in der Chordascheide, während die obern Bogen mit Schaltstücken die Rückenmarkshöhle umkapseln, und auch untere Bogen als Knorpelleisten auftreten. Sie legen Eier mit horniger Schale ab. Fossile Gattungen treten schon in der mesozoischen Zeit auf.

Fam. **Chimaerida**, Seekatzen. Körper langgestreckt, mit vorstehender Schnauze. Brustflossen frei, von bedeutender Grösse. Die vordere Rückenflosse mit einem kräftigen Stachel bewaffnet, die hintere Rückenflosse lang. Der Schwanz läuft in einen langen peitschenförmigen Faden aus.

Chimaera L., Seekatze. Schnauze kegelförmig vortretend. Hintere Rückenflosse lang, mit der Flosse des fadenförmig verlängerten Schwanzes fast zusammenfliessend. *Ch. monstrosa* L., Nordische Meere, Mittelmeer.

Callorhynchus Gronov. Rostrum als fleischiger Lappen vorstehend. Hintere Rückenflosse hoch und kurz. *C. antarcticus* Lac., Cap, Südsee.

2. Ordnung. Plagiostomi, Quermäuler (Diplospondyli).

Selachier mit am Schädel beweglichen Oberkiefergaumenapparat, querer Mundöffnung und gesonderten Wirbelkörpern, mit 5 (ausnahmsweise 6 oder 7) Paaren äusserer Kiemenspalten.

Die Nasenöffnungen liegen an der untern Fläche der Schnauze etwas vor der quer gebogenen Rachenspalte. Die Haut ist selten nackt, meist durch eingelagerte Knochenkörner chagrinartig oder auch mit Knochenplatten und Schildern bedeckt. Der Oberkiefergaumenapparat ist mit der knorpligen Schädelkapsel beweglich verbunden. Spritzlöcher finden sich in der Regel, und auch eine Nickhaut kann vorhanden sein. Die Wirbelsäule ist weit höher als die der Holocephalen differenzirt und durch den Besitz von Wirbelkörpern ausgezeichnet, welche nach ihrer besondern Gestaltung nicht unwesentliche systematisch wichtige Abweichungen liefern. Oft kommen 2 Bogenpaare und auch Wirbelkörper auf ein Segment der Wirbelsäule (Diplospondyli).

1. Unterordnung. Squalides, Haifische.

Plagiostomen von spindelförmiger Gestalt, mit seitlichen Kiemenspalten, freien Augenlidrändern, unvollständigem Schultergürtel, ohne Schädelflossenknorpel.

Der Körper zeigt eine langgestreckte spindelförmige Gestalt, trägt die Brustflossen ziemlich senkrecht und endet mit einem starken, fleischigen, an der Spitze nach aufwärts gebogenen Schwanz. Indessen gibt es auch Formen, die sich rücksichtlich der Körpergestalt an die Rochen anschliessen und den Uebergang zu diesen letztern bilden, wie z. B. die Gattung *Squatina*.

Die Bezahnung wird meist durch zahlreiche Reihen spitzer dolchförmiger Zähne gebildet. Als schnell bewegliche, vortrefflich schwimmende Raubfische sind besonders die grössern Arten gefürchtet.

1. Gruppe. **Disspondyli.** Wirbelkörper überaus schwach, oft noch unvollständig gesondert, beziehungsweise sogar durch Septen-ähnliche Platten vertreten. Körper mit ausgeprägter Seitenlinie, mit einer einzigen Rückenflosse und Afterflosse. Wenigstens in der Schwanzregion kommen doppelte Bogenpaare auf ein Segment. Mehr als 5 Paare von Kiemensäcken.

Fam. **Notidanidae,** Grauhaie. Mit 6 oder 7 Paaren von Kiemensäcken und ebensoviel Spalten jederseits. Kiefer mit mehrfachen Reihen von gezackten Zähnen. Kleine Spritzlöcher sind vorhanden, dagegen fehlt eine Nickhaut. Schwanz fast diphycerk mit wenig ausgesprochener Heterocercie.

Hexanchus Raf. Mit 6 Paar Kiemenspalten und unvollständig gesonderten Wirbelkörpern. Seitenstrahlen an der Brustflosse gleichmässig entwickelt. *H. griseus* L., Mittelmeer nnd Adria.

Heptanchus Raf. Mit 7 Paar Kiemenspalten und besser entwickelten, am Schwanzende mit gesonderten Wirbelkörpern. Propterygium mehr verkümmert. *H. cinereus* L., Mittelmeer.

2. Gruppe. **Cyclospondyli.** Haie ohne Afterflosse, mit zwei Rückenflossen, vorwiegend mit gesonderten Wirbelkörpern, deren Mittelzone als amphicöler Doppelkegel verkalkt ist. Die Bogen können sich rings um die Mitte des Wirbelkörpers vereinigen. Spritzlöcher vorhanden, dagegen fehlt eine Nickhaut. Zähne mit gezacktem Rande und vorragender Mittelspitze.

1. Fam. **Laemargidae.** Zähne dreiseitig, ohne Zähnelung und ohne Nebenzacken. Wirbelsäule zum Theil noch weniger entwickelt als die von *Heptanchus,* und dann nur der Schwanz mit Doppelkegeln und Diplospondylie.

Laemargus M. H. Haut mit grossem Schlitz an der Unterlippe. *L. borealis* Scor., Grönland. *Scymnus* Cuv. *Sc. lichia* Bonap., Mittelmeer.

2. Fam. **Echinorhinidae.** Wirbel noch ohne oberflächliche Verkalkungen. Zähne mit Nebenzacken. *Echinorhinus* Blainv. *E. spinosus* L., Ocean und Mittelmeer.

3. Fam. **Spinacidae.** Wirbelkörper und Intervertebralgewebe scharf getrennt, erstere ausgeprägt amphicöl mit knorpliger Aussenzone. Die knorpeligen Wirbelbogen vollkommen um den Wirbelkörper verwachsen. Vor jeder Rückenflosse ein Stachel.

Centrina Cuv. Spritzlöcher sehr gross. Zähne conisch, wenig schneidend. *C. Salviani* Risso, Mittelmeer und Adria.

Centrophorns M. H. Mit nackten tiefen Mundwinkelfalten. *C. granulosus* Bl. Schn., Mittelmeer.

Acanthias Bonap. Keine Lippenfalte längs des Mundrandes, aber eine lange tiefe Grube zur Seite desselben. Zähne schneidend mit nach aussen gewendeter Spitze. *A. vulgaris* Risso, Dornhai. Von den nördlichen Meeren in weiter Verbreitung bis zur Südsee. *Spinax* Bonap. *Sp. niger* Bonap.

Hier schliessen sich vielleicht die *Pristiophoriden* an mit *Pristiophorus* M. H., deren Wirbelbildung noch ziemlich unbekannt geblieben ist. *Pr. cirratus* Lath., Neuholland. Dieselben scheinen zu den *Tectospondyli* und den aus diesen hervorgegangenen Rochen hinzuführen.

3. Gruppe. **Asterospondyli.** Haie mit Afterflosse und zwei Rückenflossen. Wirbelkörper amphicöl, scharf vom Zwischengewebe getrennt, mit centralem

verkalkten Doppelkegel, dessen Aussenschicht sich in Strahlen fortsetzt. Aussenzone des Wirbelkörpers knorplig. Schwanz diphycerk, zuweilen mit Diplospondylie des Skelets. Pro- und Metapterygium rudimentär.

1. Fam. **Cestracionidae** (Acrodonten). Die beiden Rückenflossen mit je einem Stachel bewaffnet; die erste derselben liegt gegenüber der Mitte zwischen Brust- und Bauchflossen. Mit Spritzlöchern, aber ohne Nickhaut. Doppelkegel des Wirbelkörpers mit vier oder acht kurzen Strahlen. Die Zähne sind breite pflasterförmige in schräge Reihen gestellte Platten mit rauher in der Jugend drei- oder fünfspitziger Oberfläche. *Cestracion* Cuv. (*Heterodontus* Blainv.). *C. Philippii* Blainv., Ostind. Archipel. *C. Francisci* Gill., Californien. Hierher gehören auch die fossilen Zahnreste von *Acrodus* L. Ag. und *Ptychodus* L. A.

2. Fam. **Scylliolamnidae.** Von den zwei weit nach hinten gerückten Rückenflossen steht die vordere über oder hinter den Bauchflossen. Mit Spritzlöchern, aber ohne Nickhaut. Nasen- und Mundhöhle zusammengeflossen. Wirbelkörper mit einem dorsalen, ventralen und seitlich horizontalen Strahl, sowie je zwei seitlichen Strahlen. welche sich zwischen die Bogenbasen erstrecken. Zähne mit starker Mittelspitze und mit Seitenzacken. Schwanz diphycerk. Sind Eier legend.

Ginglymostoma M. H. Zähne mit mehreren Nebenzacken. *G. cirratum* L., Cayenne. *Crossorhinus* M. H. Zähne theilweise 3zackig. *Cr. barbatus* L., Neuholland. *Stegostoma* M. H. Zähne sämmtlich 3zackig. *St. fasciatum* Blainv., Ind. Ocean.

3. Fam. **Lamnidae**, Riesenhaie. Flossenstellung wie bei Cestracion. Wirbelkörper mit 8 Strahlen, die sich theilen und von denen die seitlichen zwischen die Bogenbasen treten. Spritzlöcher klein, Nickhaut fehlt.

Lamna Cuv. Mittelzacke der 3seitigen platten Zähne gross, mit kurzer spitzer Nebenzacke. *L. cornubica* L., weit verbreitet, 9 Fuss lang. *Oxyrhina* L. Ag. *O. glauca* M. H., Java. *Carcharodon* Smith. *C. Rondeletii* M. H., wird 40 Fuss lang. *Odontaspis* L. Ag. *Alopias* Raf. *A. vulpes* L. *Selache* Cuv. Am Wirbelkörper wird die Bildung centraler Strahlen durch concentrische von den radialen Strahlen ausgehende Lamellen unterdrückt. *S. maxima* Gunn.

4. Fam. **Scyllidae**, Hundshaie s. str. Flossenstellung wie bei den Scylliolamniden. Wirbelkörper mit 8 Strahlen, von denen vier schräg gegen die Bogenbasen gerichtet sind, vier dorsal-ventral und seitlich stehen. Zwischen den getrennt aufsitzenden Bogenbasen entwickeln sich Oberflächenstrahlen, die in die Tiefe dringen und im Querschnitt das Aussehn eingeschobener Keile bedingen. Nasen- und Mundhöhle getrennt. Spritzloch vorhanden. Nickhaut fehlt. Zähne dreispitzig, mit starker Mittelspitze. Schwanz diphycerk. Legen hartschalige Eier.

Scyllium Cuv. *Sc. maculatum* Blainv., Australien. *Sc. catulus* Cuv. *Sc. canicula* Cuv., Europ. Küsten. *Pristiurus* Bonap. Schnauze stark verlängert. Schwanzflosse sägeartig bestachelt. *Pr. melastomus* Raf. (*melanostomus* Bonap.), Europ. Meere. Hier schliesst sich *Cheiloscyllium* M. H. an. *Ch. punctatum* K. Hass.

5. Fam. **Galeidae,** Glatthaie. Flossenstellung wie bei den Lamniden. Am Wirbelkörper sind die 8 Strahlen des Doppelkegels nur noch in den Schwanzstrahlen durch vier von aussen her zwischen den Bogenbasen vordringende Kalkkeile verdrängt. Spritzlöcher und Nickhaut vorhanden. Zähne mit wenig gezähneltem bis glattem Seitenrand.

Galeus Cuv. Spritzlöcher klein. Zähne mit schneidendem und gezähneltem Rand. *G. canis* Rond., Europ. Meere. *Galeocerdo* M. H. Zähne über den ganzen Rand gezähnelt. *G. arcticus* Fabr. *Hemigaleus* Bleek. Zähne im Oberkiefer mit gezähneltem, im Unterkiefer mit glattem schneidenden Rand. *Dirhizodon* Klz.

Mustelus Cuv. Mit grossen Spritzlöchern und Nickhaut. Wirbelkreuz auf die vier schrägen Strahlen reducirt, zwischen denen die keilförmig eingedrungenen Kalkplatten mit dem centralen Doppelkegel verschmelzen. *M. laevis* M. H., der glatte Hai des

Aristoteles, mit Dottersackplacenta. *M. vulgaris* M. H., ohne Dottersackplacenta, beide im Mittelmeer. *Triaenodon* M. H. *Triakis* M. H.

6. Fam. **Carchariidae**, Menschenhaie. Den Galeiden nahe verwandt, mit wohl entwickelter Nickhaut, aber ohne Spritzlöcher. Die letzten Kiemenöffnungen stehen über der Brustflosse. Die Zähne sind dreiseitig, mit einfacher Spitze und mit schneidenden oder gezähnelten Rändern.

Carcharias Cuv. Schnauze lang gestreckt. Zähne mit einfacher scharfer Spitze, triangulär. *C.* (*Scoliodon*) *acutus* M. H., Ind. Ocean. *C.* (*Physodon*) *Mülleri* M. H., Bengalen. *C.* (*Prionodon*) *glaucus* Rond., mit Dottersackplacenta. *C. lamia* Risso, beide im Mittelmeer uud Ocean, letzterer 6 Fuss lang und sehr häufig.

Zygaena Cuv. (*Sphyrna* Raf.), Hammerfisch. Kopf hammerförmig verbreitert, Augen an den Ecken der Kopffortsätze gelegen. *Z. malleus* Risso (*Squalus Zygaena* L.), Mittelmeer. *Z. Blochii* Cuv., Ostindien.

4. Gruppe. **Tectospondyli.** Ohne Afterflosse. Amphicoele Wirbelkörper scharf gesondert, mit ringförmiger, den centralen Doppelkegel umschliessender Ossifikation. Spritzlöcher vorhanden. Nickhaut fehlt. Zähne niedrig kegelförmig, ohne Nebenzacke.

Fam. **Squatinidae,** Meerengel. Haut überall mit Placoidschuppen bekleidet. Der Körper wird bereits durch Lage und Grösse der Brustflossen Rochen-ähnlich, doch bleiben die Vorderstücke vom Kopf durch eine Spalte getrennt, sodass die Kiemenöffnungen noch eine seitliche Lage haben. *Squatina* Bell. (*Rhina* Klein). *Sq. angelus* L. = *Sq. vulgaris* Risso, Europ. Meere.

2. Unterordnung. **Rajides, Rochen.**

Plagiostomen von platter Körperform, ohne Afterflosse, mit Spritzlöchern, fünf Kiemenspalten an der Bauchfläche einwärts von den Brustflossen, mit vollständigem Schultergürtel und Schädelflossenknorpeln, der Wirbelbildung nach tectospondyl.

Durch die Grösse und horizontale Ausbreitung der Brustflossen erhält der platte Körper die Form einer breiten Scheibe, welche sich in den dünnen und langen, häufig mit Dornen, selten mit einem oder zwei gezähnelten Stacheln bewaffneten Schwanz fortsetzt. Während der Schultergürtel einen vollständig geschlossenen Ring bildet, welcher sich nicht am Schädel, sondern an dem ungegliederten vordern Abschnitt der Wirbelsäule befestigt, stellen die eigenthümlichen Schädelflossenknorpel die Verbindung der Flosse mit der Schnauzenspitze her. Dahingegen erscheint das System der unpaaren Flossen verkümmert und es fehlt stets die Afterflosse. Augenlider fehlen oder ein oberes am Auge angewachsenes Lid ist vorhanden. Die Körperhaut ist bald nackt, bald chagrinartig rauh, bald mit grössern in hakige Spitzen auslaufenden Knochenplatten und Tafeln bedeckt. Die kurzen dicken Kiefer tragen entweder kleine pflasterförmige, neben einander in Reihen geordnete Kegelzähne oder breite tafelförmige Zahnplatten. Die Embryonen besitzen nach Wyman [1]) ausser dem Spritzloch 6 Paare von Kiemenspalten. Die Rochen halten sich mehr in der Tiefe des Meeres auf und ernähren sich besonders von Krebsen und Mollusken.

---

1) Memoirs of the american academy of sciences and arts. 1864.

Einige, die Zitterrochen, besitzen zwischen den Flossenknorpeln und den Kiemensäcken einen electrischen Apparat, mit dem sie selbst grössere Fische zu betäuben im Stande sind. Viele erreichen die immerhin bedeutende Grösse bis 10 ja 12 Fuss. Fossile Reste finden sich von der Steinkohlenformation an in allen Perioden.

1. Fam. **Squatinorajidae**, Hairochen. Der langgestreckte Körper kann noch die Spindelform des Haifischleibes bewahren und endet mit einem dicken fleischigen Schwanz. Die Brustflossen erreichen keineswegs immer die Bauchflossen. Rückenflossen in doppelter Zahl vorhanden. Die Bogen sind vom Wirbelkörper getrennt, welcher concentrische Verkalkungszonen besitzt. Oberes Augenlid angewachsen. Zähne platt, pflasterförmig.

Pristis Lam. Die Schnauze verlängert sich in eine lange Platte, deren Seitenränder sägeartig eingekeilte Zähne tragen. Brustflossen vom Kopf deutlich abgesetzt. *Pr. antiquorum* Lath., Sägefisch im Ocean und Mittelmeer. *Pr. pectinatus* Lath., Trop. Meere.

Rhinobatus Bloch. Schnauze verlängert, spitz. Die Brustflosse reicht bis zum Schädel. Beide Rückenflossen am hintern Theil des Schwanzes. Schwanzflosse ohne untern Lappen. Zähne platt, pflasterförmig. *Rh. granulatus* Cuv., Ostindien. *Rhina* Bl. Schn. *Rhynchobatus, Trygonorhina* M. H.

2. Fam. **Trygonidae**, Stechrochen. Die Brustflossen stossen vor dem Kopf zusammen und bilden die vorderste Spitze der Scheibe. Der spitze peitschenförmige Schwanz endet oft ohne Flosse und trägt einen oder mehrere Stacheln.

Trygon Adans. Schwanz lang, ohne Flosse, mit einem langen, jederseits gesägtem Stachel bewaffnet. *Tr. pastinaca* L. (*Pastinaca marina* Bél.), Atl. Ocean, Japan. *Tr. violacea* Bonap., Mittelmeer u. a. A. *Urogymnus, Taeniura, Pteroplatea, Urolophus* M. H.

3. Fam. **Myliobatidae**, Adlerrochen. Die Brustflossen verlieren zu den Seiten des Kopfes ihre Strahlen, bilden aber vor dem Kopfe eine Art von Kopfflosse, welche die Spitze der Scheibe ausmacht. Die Zähne sind Pflasterzähne, indess sehr verschieden nach dem Alter. Augenlider fehlen. Der lange peitschenförmige Schwanz mit einer Rückenflosse an der Wurzel und einem Stachel hinter derselben.

Myliobates Cuv. *M. aquila* L., im Mittelmeer. *Aëtobatis* M. H., *Cephaloptera* Dum., *Rhinoptera* Kuhl.

4. Fam. **Rajidae**, Rochen. Die Brustflossen des rhomboidalen scheibenförmigen Körpers reichen von der Schnauze bis zu den Bauchflossen. Die beiden Rückenflossen sind ganz auf die Spitze des dünnen Schwanzes gerückt. Schwanz jederseits mit einem Hautkiel ohne Stachel. Die Oberfläche der Scheibe rauh, mit Stacheln. Meist spitze Pflasterzähne, die Männchen mit Stacheln an der Brustflosse.

Raja Arted. Schwanz von der Scheibe scharf abgesetzt, mit 2 Rückenflossen, jederseits mit Falte. Geschlechter nach Form der Zähne und Hautstacheln verschieden. *R. clavata* Rondel., *R. oxyrhynchus* L., Europ. Küsten, *R. miraletus* L., Südeurop. Küsten, *R. Batis* Montag., Europ. Küsten u. a. Arten. *Platyrhina* M. H., *Sympterygia* M. H.

5. Fam. **Torpedidae**, Zitterrochen. Körper nackt, vorn abgerundet, mit kurzem fleischigen Schwanz. Die Zähne sind spitz oder platt. Zwischen Kopf, Kiemen und dem innern Rande der Bauchflossen findet sich ein electrischer Apparat, bestehend aus zahlreichen aufwärts stehenden Säulchen, deren Endflächen oft durch die Haut des Rückens und des Bauches durchschimmern.

Torpedo Dum. Schwanz mit einer Falte jederseits. Rückenflossen ohne Dorn. *T. narke* Bonap. = *oculata* Bélon, *T. marmorata* Risso, beide im Mittelmeer und Ocean. *Narcine* H. *N. brasiliensis* v. Ott. *N. indica* H. *Astrape* M. H. *A. capensis* L.

2. Unterclasse. *Ganoidei* [1]), *Schmelzschupper.*

Knorpel- und Knochenfische mit gefalzten Schmelzschuppen oder mit Knochenschildern der Haut und sog. Flossenschindeln (Fulcra), mit Klappenreihen im muskulösen Aortenconus, freien Kiemen und Kiemendeckel, mit Chiasma der Sehnerven und Spiralklappe des Darmes, zuweilen mit Spritzlöchern.

Die Ganoiden wurden zuerst von L. Agassiz als Ordnung unterschieden, freilich unter Hinzuziehung der Plectognathen, Lophobranchier und Siluroideen, die später von J. Müller zu den Teleostiern verwiesen wurden. Auch hat es sich gezeigt, dass der Character der Schuppenbildung, welcher zu der Benennung der Ordnung Anlass gab, keineswegs ein allgemeiner und durchgreifender ist, wenngleich die Bedeutung desselben namentlich mit Rücksicht auf die fossilen in dem Schuppenbau übereinstimmenden Fischreste der ältern Formationen nicht unterschätzt werden darf. Vornehmlich in den ältern Formationen war die Ordnung reich und mannichfach vertreten (*Sauroiden, Lepidoiden, Pycnodonten*), während sie gegenwärtig nur wenig lebende Repräsentanten (*Lepidosteus, Polypterus, Calamoichthys, Amia, Acipenser, Scaphirhynchus, Spatularia*) besitzt. Immerhin ist die Grenze nach den Teleostiern hin schwer zu ziehen, ja man kann sagen, gar nicht festzustellen, da wir weder einen einzigen absoluten Differenzialcharakter allen Ganoiden gemeinsam finden (selbst die Spiralklappe des Darmes, deren Besitz sie mit den Plagiostomen theilen, ist bei *Amia* und *Lepidosteus* rudimentär), noch auch genauer wissen, wie die Organisation der fossilen sog. Ganoiden beschaffen war.

Nur ausnahmsweise wie bei den *Spatularien* ist die Haut nackt, bei den Stören trägt sie grosse Knochenschilder in weit von einander getrennten Längsreihen, oder wie am hintern Körpertheil von *Scaphirhynchus* dicht anliegende Ganoidtafeln. Häufiger ist die Haut mit characteristischen rhombischen Schmelzschuppen getäfelt, die zwar ebenso wie die gewöhnlichen Schuppen der Knochenfische in den Taschen der Haut eingebettet liegen, aber sich doch wesentlich von jenen unterscheiden. Dieselben sind knöchern, stets mit einer glatten Schmelzlage überzogen und stehen meist durch gelenkige Fortsätze verbunden in schiefen Binden um den Körper. Indessen gibt es auch Ganoiden mit runden biegsamen Schuppen, welche mit denen der Teleostier nahezu über-

---

1) L. Agassiz, On a new classification of Fishes etc. Edinb. new. Phil. Journ. vol. 1835. Derselbe, Recherches sur les poissons fossiles. Neufchâtel. 1832—1843. J. Müller, Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden. Abhandl. der Berliner Academie. 1846. H. Franque, Diss. inaug. Nonnulla ad Amiam calvam etc. Berolini. 1847. A. Wagner, De Spatulariarum anatome. Diss. inaug. Berolini. 1848. Hyrtl, Wiener Sitzungsb. 1852. Ueber den Zusammenhang der Geschlechts- und Harnwerkzeuge bei den Ganoiden. Wien. Denkschr. Tom. VIII. 1854. Th. Huxley, Preliminary Essay upon the systematic arrangement of the Fishes of the Devonian Epoch. Mem. Geol. Survey. London. X. 1861 und XII. 1866. Chr. Lütken, Ueber die Begrenzung und Eintheilung der Ganoiden. Uebersetzt von v. Willemoes-Suhm. Palaeontographica. 1872. Vergl. ferner die Abhandlungen von Heckel, Kner, Pander, Egerton, Kölliker, Günther, Gegenbaur u. a.

einstimmen, wie selbst auch die feinere Schuppenstruktur [1]) nicht in allen Fällen durchgreifende Unterschiede bietet. Knochenkörperchen findet man zwar in allen Ganoidschuppen, aber z. B. auch in den Schuppen der Panzerwelse und Thunfische, während der Schmelzbelag bei *Acipenser* und manchen fossilen Ganoiden fehlt. Der sog. Schmelz der Teleostier ist nichts anderes als die harte strukturlose Lage der Schuppensubstanz, welche der Knochenkörperchen entbehrt.

Nach der Beschaffenheit des Skeletes erweisen sich die Ganoiden theils als Knorpelfische, theils als Knochenfische. Es beginnt das Skelet sowohl bei fossilen als unter den jetzt lebenden Fischen bei den Stören mit Formen, welche durch die Persistenz der Chorda und die Bildung oberer und unterer knöcherner Bogenstücke den Anschluss an die Chimaeren vermitteln. Stets findet sich aber in der Umgebung der grossentheils knorpligen Schädelkapsel eine äussere knöcherne Schädeldecke, sowie auch das Kiefersuspensorium, die Kiefer, Kiemenbogen und Kiemendeckel eine knöcherne Beschaffenheit besitzen. Bei den sog. Knochenganoiden aber wird der Primordialschädel durch einen knöchernen Schädel mehr oder minder vollständig verdrängt und die Wirbelsäule in allmähliger Ausbildung zu einer knöchernen umgestaltet, indem die Wirbel durch verschiedene Zwischenstufen (Halbwirbel fossiler Ganoiden), die biconcave Wirbelform der Teleostier erhalten und sogar noch darüber hinaus bei *Lepidosteus* eine Entwicklungsphase erreichen, welche durch vordere Gelenkköpfe an die opisthocoelen Wirbel der Schwanzlurche anschliesst. Auch treten ziemlich allgemein knöcherne Rippen auf.

Die Brustflossen zeigen eine ansehnliche Grösse und bei manchen fossilen Gattungen eine höchst absonderliche Form. Die Schwanzflosse ist gewöhnlich heterocerk und nimmt zuweilen in ihrem obern Lappen das Ende der Wirbelsäule auf, doch gibt es allmählige Uebergänge bis zur (*diphycerken*) Homocercie. Alle Flossenstrahlen sind gegliedert und gespalten. Eigenthümlich sind den meisten Ganoiden stachelartige Schindeln, welche den obern Rand und ersten Strahl der Flossen namentlich der Schwanzflosse in einer einfachen oder doppelten Reihe bekleiden. Auf diesen Charakter, der besonders für die fossilen Fische verwerthbar ist, legte Joh. Müller einen so grossen Werth, dass er ihn als Erkennungsmerkmal der Ganoiden bezeichnete. »Jeder Fisch mit Fulcra am vordern Rande einer oder mehrerer Flossen ist ein Ganoid«.

Von ganz besonderer Bedeutung erscheinen die anatomischen [2]) Merkmale, durch welche sich die Ganoiden als von den Knochenfischen nicht unwesentlich

---

1) Vergl. die Untersuchungen Williamson's und Kölliker's.

2) Neuerdings weichen die Systematiker in der Werthschätzung der anatomischen Charaktere, ohne welche die Abtheilung der Ganoiden hinfällig sein würde, bedeutend ab. Während Günther die Bedeutung derselben, wie uns scheint, überschätzt, indem er auf Grund des gemeinsamen contraktilen *Conus arteriosus*, der Spiralklappe und des Chiasma *Plagiostomen*, *Ganoiden* und *Dipnoer* als Unterklassse mit dem Namen »*Palaeichthyes*« zu vereinigen vorschlägt, lässt umgekehrt Lütken im Anschluss an Heckel gewiss mit noch grösserm Unrecht die anatomischen Merkmale ganz fallen und geht so weit, die Ganoiden nur noch als Unterordnung der physostomen Knochenfische anzuerkennen. Nur die *Euganoiden*, *Pycnodonten* und *Crossopterygii* werden von ihm als Ganoiden betrachtet.

verschieden und in weit näherer Verwandtschaft zu den Selachiern erweisen. Wie bei diesen letztern bewahrt der obere Theil der Herzkammer als Conus arteriosus die Bedeutung eines rhythmisch pulsirenden Herzabschnittes. Auch finden sich im Innern des letzten mehrere Längsreihen von Klappen (bei *Lepidosteus* 8 Querreihen von Klappen), welche bis an den obern Rand des Muskelbeleges reichen und während der Pause des Herzschlags den Rücktritt des Blutes aus der Arterie in den Bulbus verhindern. Die Kiemen liegen stets wie bei den Teleostiern frei in einer Kiemenhöhle unter einem Kiemendeckel; an diesem tritt oft noch eine grosse accessorische Kieme auf, welche venöses Blut aus dem vordersten Kiemenbogen empfängt. Diese respiratorische Nebenkieme (fehlt bei *Amia, Spatularia*) ist von der Pseudobranchie des Spritzloches wohl zu unterscheiden, mit der sie zugleich vorhanden sein kann (*Acipenser*). Auch treten in der Regel Spritzlöcher (dieselben fehlen jedoch bei *Lepidosteus* und *Scaphirhynchus*) wie bei den Plagiostomen auf, die noch bei keinem Teleostier beobachtet worden sind. In der Bildung des Darmes nähern sich die Ganoiden ebenfalls den Rochen und Haien und besitzen eine Spiralklappe (*Lepidosteus* freilich nur ein Rudiment) im Dünndarm. Alle besitzen eine Schwimmblase mit Luftgang (daher mehrfach den Physostomen zugezählt), bald mit glatter, bald mit zelliger Innenwand und wie Hyrtl nachgewiesen zwei Oeffnungen [1]) von Peritonealkanälen zu den Seiten des Afters zur Communication der Leibeshöhle mit dem umgebenden Medium (wie dies auch bei den Chimaeren, Plagiostomen und bei *Ceratodus* der Fall ist). Die Sehnerven laufen nicht kreuzweise übereinander, sondern bilden ein Chiasma mit partiellem Austausch der Fasern. Die Nieren erstrecken sich durch die ganze Länge der Bauchhöhle und sind aus den Urnieren hervorgegangen, deren primärer Ausführungsgang sich nur unvollständig in Wolff'schen und Müller'schen Gang sondert, indem er am untern Endabschnitt einfach bleibt. Die Abspaltung eines Ureters an dem Endabschnitt kommt nicht zu Stande, vielmehr münden die Sammelröhrchen der Urnierencanälchen an diesem Abschnitt direct in den primären Urnierengang ein, während sie weiter aufwärts in den secundären Urnierengang eintreten. Bei *Acipenser* geht der Bildung der Urniere die Anlage einer Vorniere voraus. Eine Betheiligung der Urniere an der Ableitung des Samens findet nicht statt, vielmehr fungirt der secundäre wie primäre Urnierengang lediglich als Harnleiter. Der letztere vereinigt sich mit dem Urnierengang der andern Seite zu einem unpaaren als Harnblase fungirenden Sack, welcher zwischen den beiden Peritonealöffnungen in die flache Kloake mündet. Von derselben sondert sich jedoch der Endabschnitt mit der Mündung des Urogenitalapparats, wenn auch unvollständig, sodass sich unmittelbar hinter dem After eine zweite Oeffnung als Porus des Urogenitalcanals findet, wie Hyrtl für *Spatularia, Lepidosteus, Polypterus* und *Amia* dargestellt hat. Bei *Amia* liegt der Porus urogenitalis am weitesten vom After entfernt. Die Geschlechtsorgane entwickeln sich getrennt von den Urnieren aus dem

1) Hyrtl, Ueber die pori abdominales etc. Sitzungsber. der K. Acad. der Wiss. Wien. 1852. Derselbe, Ueber den Zusammenhang der Geschlechts- und Harnwerkzeuge bei den Ganoiden. Ebend 1855.

Peritoneum und schliessen sich ihrem Baue nach im Allgemeinen denen der Selachier an, bleiben jedoch auch beim Männchen ohne directe Verbindung mit dem secundären Urnierengang. Die beiden Eierstöcke sind ohne innere Höhle und lassen die reifen Eier in die Bauchhöhle gelangen. Aus dieser treten sie in den trichterförmig beginnenden dem Müller'schen Gang entsprechenden Eileiter, welcher in den Harnleiter beziehungsweise in das entsprechende Horn der Harnblase (Endabschnitt des Urnierengangs) einmündet. Auch im männlichen Geschlechte fungiren auffallenderweise die nämlichen Abdominaltrichter als Samenleiter.

Man kann die jetzt lebenden Ganoiden mit J. Müller in Knochenganoiden und Knorpelganoiden eintheilen, ohne hiermit jedoch für die natürliche Gruppirung viel zu gewinnen. Da von den so zahlreichen fossilen Ganoiden immerhin nur spärliche Anhaltspunkte über die innere Organisation vorliegen, und andererseits nach den *Plagiostomen*, *Dipnoern* und *Teleostiern* hin keine scharfe Grenze zu ziehen möglich ist, so wird die Eintheilung eine nur provisorische sein können.

1. Ordnung. **Acanthodides,** Kleinschupper. (Verbindungsglieder von Plagiostomen und Ganoiden). Schädel noch vorwiegend knorplig, mit weit nach oben liegenden Augen. Schuppen rhombisch, aber ausserordentlich klein, ein fast chagrinartiges Ansehn bietend. Schwanz heterocerk, ohne Schindeln an der Firste der Flosse. Stachelbewaffnung vor den Flossen. Fossil in der Devonischen und Steinkohlenformation.

Fam. **Acanthodidae** mit den Gattungen *Acanthodes* Ag., *Chiracanthus* Ag., *Diplacanthus* Ag. u. a. A.

2. Ordnung. **Placodermata** [1]), Panzerganoiden. Kopf und Brust ähnlich wie bei den Panzerwelsen mit breiten Knochenplatten bedeckt, deren äussere Oberfläche mannichfache Vorsprünge zeigt. Schwanzregion mit Ganoidschuppen besetzt (*Pterichthys* Ag.) oder nackt (*Coccosteus* Ag.). Gehörten ausschliesslich den ältesten Formationen an und bilden die ältesten Wirbelthierreste. Die über die Organisation vorliegenden Anhaltspunkte reichen nicht zur Bestimmung der systematischen Verwandtschaft aus.

1. Fam. **Pterichthyidae.** Kopf von mehreren Knochenplatten bedeckt. Brustflossen aus zwei beweglich verbundenen Stücken zusammengesetzt. *Pterichthys* Ag., *Coccosteus* Ag.

2. Fam. **Cephalaspidae.** Kopf von einem einzigen Schilde bedeckt. Leib von rhombischen Schuppen bekleidet, mit heterocerkem Schwanz. *Pteraspis* Kner., *Cephalaspis* Ag. u. a. aus den devonischen und obersilurischen Formationen, die mit als die ältesten Fische gelten können. Diese hatten ein knorpliges Skelet und standen den Chondrosteiden näher. Kiefer und Zähne derselben sind bislang nicht bekannt geworden.

---

1) Vergl. Chr. Pander, Ueber die Placodermen des Devonischen Systems. St. Petersburg. 1857. Jam. Pawri and E. Ray Lankester, A Monograph of the Fishes of the Old Red Sandstone of Britain I. Palaeontogr. Soc. London. 1868. 1870.

3. Ordnung. **Chondrostei**[1]). Knorpelganoiden mit persistirender Chorda und nur spärlichen Kiemenhautstrahlen oder ohne dieselben. Schwanzflosse heterocerk, mit Fulcra. Schädelkapsel knorplig, von Hautknochen überdeckt. Spritzlöcher können vorhanden sein (*Acipenser*, *Polyodon*). Die Zähne sind sehr klein oder fehlen ganz. Haut nackt oder mit Knochenplatten anstatt der Schuppen.

Im Ei der Störe (Sterlet) lässt sich nach Salensky der Bildungsdotter vom Nahrungsdotter deutlich unterscheiden, und der Furchungsprocess nähert sich der ungleichmässig totalen Furchung. Nach der Befruchtung sammelt sich der feinkörnige pigmentirte Theil des Dotters, welcher dem Keim des Teleostiereies entspricht, am obern Pole, und erscheint die erste meridionale Furche. Wenn acht Furchungssegmente gebildet sind, tritt die erste aequatoriale Furche auf. Am Ende des Vorgangs besteht das Ei aus zweierlei Elementen, am obern etwa den vierten Theil des Eies einnehmenden Abschnitt sind es kleine feinkörnige Zellen, während der übrige Theil des Eies aus grossen grobkörnigen Zellen gebildet wird. Zwischen beiden entwickelt sich eine Segmentationshöhle. Die Decke der Segmentationshöhle wird von dem zweischichtigen Ectoderm gebildet, aus welchem auch das Nervencentrum hervorgeht. Das untere Keimblatt soll sich aus den grobkörnigen an den Keimwall angrenzenden Elementen entwickeln. Der untere dunkele Eiabschnitt wird von der obern Keimschicht überwuchert und bis auf den Rusconischen After umwachsen.

Der ausschlüpfende Embryo erscheint überaus unvollständig entwickelt und ernährt sich noch 3 Wochen lang auf Kosten des vorhandenen Dotters, die Geschlechtsorgane legen sich erst 3 Monate später an. Die ventrale Mundöffnung wird von den beiden Aesten des ersten Visceralbogens umfasst, während der Kiemendeckel als faltenartiger Fortsatz vom zweiten Bogen entsteht. Beide Falten nähern sich einander an der Bauchfläche wie bei den Amphienlarven. In beiden Kiemen und am Gaumen treten provisorische Hornzähne auf, die erst an dreimonatlichen Thieren schwinden. Ursprünglich ist der Hautflossensaum ein continuirlicher, erst später trennt sich derselbe in Rücken-, Schwanz- und Afterflosse. Die Heterocercie der Schwanzflosse wird unter Reduktion des dorsalen Theils durch stärkeres Wachsthum des ventralen Abschnitts eingeleitet.

1. Fam. **Acipenseridae**, Störe. Knorpelganoiden von langgestrecktem Körper, dessen rauhkörnige Haut mit fünf Längsreihen von gekielten Knochenschildern bepanzert ist. Der Kopf verlängert sich in eine platte zugespitzte mit Barteln versehene Schnauze, an deren unterer Fläche der zahnlose vorstreckbare Mund weit nach hinten rückt. Die weite Kiemenöffnung wird von dem Kiemendeckel bei fehlenden Radii branchiostegi nicht vollständig geschlossen. Die Kiemendeckelkieme vorhanden. Die paarigen und unpaaren Flossen sind wohl entwickelt und mit gegliederten biegsamen Strahlen versehen. Die Rückenflosse liegt weit nach hinten über der Afterflosse, auch die Bauchflossen sind weit nach hinten unmittelbar vor die Afteröffnung gerückt. Die heterocerke sichel-

---

1) Vergl. Fitzinger und J. Heckel, Monographische Darstellung der Gattung *Acipenser*. Annalen des Wiener Museums. Tom. I. W. Salensky, Entwicklungsgeschichte des Sterlets. I. Theil. Die embryonale Entwicklung. Arbeiten der Gesellsch. der Naturf. an der K. Universität Kasan. 1878.

förmige Schwanzflosse nimmt in ihrem obern Lappen das Ende der Wirbelsäule auf und trägt auf der Firste des obern Lappens eine einfache Reihe von Schindeln. Die Störe sind in zahlreichen Arten in den Meeren der nördlichen Halbkugel verbreitet, bewohnen aber auch die grossen Landseen und steigen als Wander- und Zugfische in die Ströme und deren Nebenflüsse. Sie erreichen eine bedeutende Grösse und bilden nicht nur des schmackhaften Fleisches, sondern auch der Eier (Caviar) und der Schwimmblase (Hausenblase) halber einen wichtigen Handelsartikel.

Acipenser L. Die Knochenschilder der Haut reichen bis über den Schwanz. Die Zwischenhaut nackt, durch kleine Schüppchen rauh. Spritzlöcher vorhanden. *A. sturio* L., Stör, wird mehr als 10 Fuss lang, Nord-, Ostsee und atl. Ocean, fehlt im schwarzen Meere und im Donaugebiet. *A. ruthenus* L., Sterlet, kleiner und sehr verbreitet im schwarzen und kaspischen Meere, kommt bis nach Wien. *A. huso* L., Hausen, wird 25 Fuss lang. *A. stellatus* Pall. Scherg. u. a. A.

Scaphirhynchus Heck. Körper hinter den Bauchflossen überall mit Schildern bedeckt und deprimirt. Schwanz in einen Faden endigend. Spritzlöcher fehlen. *Sc. cataphractus* Gray, Mississippi.

Auch fossile Formen sind bekannt als *Chondrosteus acipenseroides* Ag., Lyme-Regis.

2. Fam. **Spatularidae,** Löffelstöre. In den Flüssen Nordamerikas. Dieselben unterscheiden sich von den Stören durch ihre nackte, nur an der Schwanzflosse mit Schindeln bedeckte Haut und durch die Spitze des Kiemendeckels, auch durch die Gestalt der Schnauze, welche zu einem langen, flachen, spatelförmigen Anhang ausgezogen ist. Spritzlöcher vorhanden. Die accessorische Kieme fehlt, ebenso die Barteln. Die Kiefer sind in der Jugend mit kleinen Zähnen besetzt. *Spatularia* Sh. = *Polyodon* Lac. *P. folium* Lac., Mississippi. *P. gladius* Martens, Yantsekiang.

4. Ordnung. **Pycnodontides** *(Lepidopleurides).* Körper kurz und hoch, stark comprimirt, den jetzt lebenden Chaetodonten ähnlich, mit breiten rhombischen Schmelzschuppen und eigenthümlichen Hautrippen, welche den Vorderkörper oder den ganzen Leib wie mit einem Lattenwerk umgaben, an welchem die Schuppen (wie Dachziegeln auf Latten) gestützt waren. Diese Hautrippen entspringen an zwei Reihen von Schildern, die auf Bauch- und Rückenkante lagen (konnten indessen möglicherweise ausschliesslich von den verdickten ineinandergreifenden Vorderrändern der Schuppen gebildet sein). Chorda persistent. Rippen und obere Bogen ossificirt. Wirbelkörper in verschiedenem Grade discret. Bauchflossen klein, mitten am Bauche sitzend, zuweilen fehlen sie ganz. Ausschliesslich fossil in der Kohlenformation beginnend und bis in die älteste Tertärzeit reichend.

1, Fam. **Platysomidae.** Paläozoische Lepidopleuriden von kurzer rhombischer Gestalt, mit vollkommen heterocerker, hinten gleichmässig abgeschnittener Schwanzflosse. Starke Fulcra am obern Rande derselben oder auch der übrigen Flossen. Chorda freiliegend, zuweilen von schwachen Halbwirbeln umgeben. Einige hatten spitze kegelförmige, andere stumpfe und cylindrische Zähne, wieder andere trugen Zahnplatten auf Kiefern und Gaumen. *Platysomus* Ag.

2. Fam. **Pleurolepidae.** Von rundlicher oder langgestreckt-ovaler Form mit homocerkem Schwanz. Zähne cylindrisch, stumpf zugespitzt. Fulcra vorhanden. Fast ausschliesslich auf die älteste Juraformation beschränkt. *Pleurolepis* Quenst.

3. Fam. **Pycnodontidae** s. str. Ohne Fulcra mit homocerker Schwanzflosse. Wirbel vorhanden. Zähne rundlich, kegel- oder meisselförmig, in regelmässigen Reihen. oben am gewölbten Gaumen, unten an der Innenseite des Unterkiefers angebracht. Bauchflossen stets vorhanden. Grossentheils mesozoisch, aber bis in die Tertiärzeit reichend. *Gyrodus* Ag., *Mesodon* Wagn., *Pycnodus* Ag. u. z. a. G.

5. Ordnung. **Crossopterygii,** Quastenflossige Ganoiden. Mit zwei breiten Kehlplatten (zuweilen auch noch mit seitlichen kleinern) anstatt der Kiemenhautstrahlen und meist zugespitzter (diphycerker) Schwanzflosse. Die Brustflossen sowohl wie die weit nach hinten gerückten Bauchflossen werden von einem beschuppten Schafte getragen, welchen die Strahlen umkleiden. Fulcra fehlen. Schuppen bald dünn und cycloid, bald stark und rhombisch. Zwei oder eine lange vielspaltige Rückenflosse. Grossentheils ausgestorben. Sie füheren durch die *Ctenodipteriden* zu den Dipnoern hin.

1. Fam. **Coelacanthidae.** Mit cycloiden Schuppen. Zwei Rückenflossen, von denen jede von einem einzelnen Interspinale getragen wird. Schwimmblase verknöchert. Chorda persistent. Rippen rudimentär. Steinkohlenformation. *Coelacanthus* Ag.

2. Fam. **Phaneropleuridae.** Mit cycloiden Schuppen und langer ungetheilter Rückenflosse, die durch zahlreiche Strahlenträger gestützt wird. Zähne kegelförmig. Bauchflossen sehr lang. *Phaneropleuron* Huxl.

3. Fam. **Ctenodipteridae.** Mit cycloiden Schuppen und 2 Rückenflossen. Pflasterzähne. *Ctenodus, Dipterus* Ag.

4. Fam. **Glyptodipteridae.** Mit runden oder rhombischen tief sculptirten Schuppen und zwei Rückenflossen. *Holoptychius* Ag., *Glyptolepis* Ag., *Dendrodus* Ow.

5. Fam. **Rhombodipteridae.** Mit glatten rhombischen Schuppen und zwei Rückenflossen. Hechelzähne. *Diplopterus* Ag., *Osteolepis* Ag., *Megalichthys* Ag.

6. Fam. **Polypteridae,** Flösselhechte. Mit rhombischen Schuppen und vieltheiliger langer Rückenflosse. Kopf abgeplattet, mit weiter endständiger Mundspalte, über deren oberm Rand 2 Barteln sitzen. Die Kiefer mit Hakenzähnen oder mit Borstenzähnchen bewaffnet. Zwei von knöchernen Klappen bedeckte Spritzlöcher sind vorhanden, dagegen fehlen Nebenkiemen am Operculum. Im Conus finden sich 3 Längsreihen von je 9 grossen und ebensoviel Reihen von je 9 kleinen Klappen. Eigenthümlich ist die grosse Zahl von getrennten Rückenflossen, deren jede aus einem Stachel und aus einem an dessen hinterer Seite befestigten fahnenartigen Flösschen von gegliederten Strahlen besteht. Sehr complicirt ist die innere Höhlung der Nase, in welcher sich ein Labyrinth von 5 häutigen parallel um eine Achse gestellten Nasengängen entwickelt. Die Schwimmblase besteht aus zwei seitlichen ungleich grossen Säcken und mündet an der Bauchseite des Schlundes.

Polypterus Geoffr. Mit zwei wohl entwickelten Bauchflossen, bewohnt die Ströme Afrika's. *P. bichir* Geoffr. Mit 8 bis 16 Flösschen. *P. senegalus* Cuv. *P. Endlicheri* Heck.

Calamoichthys Smith. Sehr langgestreckt und ohne Bauchflossen. *C. calabaricus* Smith.

6. Ordnung. **Euganoides,** Knochenganoiden. Mit rhombischen Schuppen, meist mit Fulcralbesatz am vordern Rande der Flossen. Ohne Kehlplatten, aber mit zahlreichen Kiemenhautstrahlen. Bauchflossen zwischen Brust- und Afterflosse.

Nach den Beobachtungen von Al. Agassiz [1]) laicht Lepidosteus im im Mai. Die ausschlüpfenden Jungen besitzen noch eine dicke Chorda, sowie einen mächtigen Dottersack, und sehen jungen Teleostiern ähnlich. Ihr Kopf ist kurz und endet mit einem grossen Saugmund, dessen Rand wie bei den Cyclostomenlarven eine hufeisenförmige mit Hafthöckern versehene Verdickung bildet. Der Flossensaum ist ein continuirlicher, die Brustflossen treten erst drei Tage nach dem Ausschlüpfen hervor. Später streckt sich der Mund unter Verlust der Hafthöcker schnauzenförmig und gewinnt Zähne, es erscheinen

1) Al. Agassiz, The development of Lepidosteus. Part. I. Proceedings of the Americ. Acad. of Arts and Sciences. vol. XIII. 1878.

die Bauchflossen, während der Flossensaum in Rücken-, Schwanz- und Afterflosse zerfällt.

1. Fam. **Lepidosteidae.** Knochenganoiden von langgestreckter hechtähnlicher Körperform mit weit nach hinten gerückter Rückenflosse und scharf abgeschnittener heterocerker Schwanzflosse. Sämmtliche Flossen tragen eine Doppelreihe spitzer Schindeln auf dem vordern Rande, die Schwanzflosse auch auf der untern Kante. Der Kopf verlängert sich schnabelförmig in eine breite spitze Schnauze, deren lange Kiefer mit einzelnen grossen gefalteten Fangzähnen und zahlreichen kleinen Borstenzähnchen bewaffnet sind. Spritzlöcher fehlen, dagegen findet sich eine in zwei Theile zerfallene Nebenkieme am Kiemendeckel. Die Gestaltung der Kiemen ist der von *Ceratodus* sehr ähnlich. Der Conus arteriosus mit 8 Querreihen von Klappen, 6 taschenförmigen Atrioventricularklappen zwischen Atrium und Ventrikel (1 ventralen, 5 dorsalen). Die Wirbelkörper articuliren wie bei den Urodelen durch vordere Gelenkköpfe und hintere Pfannen. Die aus zwei Seitenhälften bestehende ungetheilte Schwimmblase enthält zellige Räume und ist der von Ceratodus sehr ähnlich, öffnet sich jedoch durch einen länglichen Schlitz in die obere Schlundwand und erhält ihre Gefässe von der Aorta. Sie erreichen zum Theil eine bedeutende Grösse und bewohnen die grössern Ströme Nordamerikas.

Lepidosteus Lac. *L. platystomus* Raf., *L. osseus* L., *L. spatula* Lac.

Den Knochenhechten schliessen sich die vorweltlichen *Lepidotiden* an, deren Oberkiefer aus einem Stück gebildet ist, mit zahlreichen emaillirten Kiemenhautstrahlen. Unter den hierhergehörigen Formen ist besonders die im Kupferschiefer häufige Gattung *Palaeoniscus* Ag., ferner *Lepidotus* Ag. und *Dapedius* Ag. hervorzuheben.

7. Ordnung. **Amiades.** Knochenganoiden mit grossen runden Schmelzschuppen, knöchernen Kiemenhautstrahlen und heterocerkem Schwanz, ohne Fulcra, Spritzlöcher und Kiemendeckelkieme.

1. Fam. **Amiadae**, Kahlhechte. Von langgestrecktem Körper, mit kleinen hechelförmigen Zähnen in den Kiefern. Herz mit 4 Atrioventricularklappen (1 ventralen und 3 dorsalen). In dem kurzen Conus finden sich 4 Längsreihen von je 3 Klappen. Die vorderste Klappe der beiden stärkern Längsreihen liegt an der Grenze des hintern erweiterten Theils des Truncus arteriosus. Die Spiralklappe des Darmes nur wenig entwickelt. Kiemendeckelkieme fehlt. Schwimmblase doppelt und im Innern von zelliger Beschaffenheit. Längs des Rückens verläuft eine sehr lange Rückenflosse bis in die Nähe der abgerundeten Schwanzflosse. Fulcra fehlen. Leben in den Flüssen Carolinas und nähern sich am meisten den Knochenfischen (Clupeiden), mit denen sie von Manchen wieder vereinigt werden. *Amia* L., *A. calva* Bonap. Auch tertiäre Formen gehören hierher (*Notaeus* Ag., *Amiopsis* Kn.). Die jurassischen Familien der *Leptolepiden* (*Thrissops* Ag., *Leptolepis* Ag.), *Platyuri* (*Megalurus* Ag., *Oligopleurus* Thiol.) und *Caturi* (*Caturus* Ag., *Pachycornus* Ag.) sind höchst wahrscheinlich keine Ganoiden, sondern Teleostier, die in die Nähe der Clupeoideen und Salmoniden zu stellen sein möchten [1]).

---

1) Sie würden dann die ältesten Physostomen repräsentiren. Jedenfalls wird man nur beistimmen können, der willkürlichen Doctrin Agassiz's, nach welcher sämmtliche, ältern Formationen als der Kreide angehörige Fische Ganoiden sein müssten, endlich beseitigt zu sehn.

5. Unterclasse. *Teleostei* [1]), *Knochenfische.*

Fische mit knöchernem Skelet und gesonderten amphicoelen Wirbeln, freien Kiemen und äusserm Kiemendeckel, mit nur zwei Klappen im Grunde des Aortenbulbus, ohne Chiasma der Sehnerven, ohne Spritzlöcher, meist mit Kiemendeckelpseudobranchie, ohne Spiralklappe des Darmes.

Die Knochenfische umfassen die bei weitem grösste Zahl aller Fische und werden abgesehen von der knöchernen Beschaffenheit des Skeletes, welcher keineswegs der Werth eines durchgreifenden Criteriums zukommt, vorzugsweise durch eine Reihe anatomischer Merkmale von den Knorpelfischen und Ganoiden abgegrenzt. Sie besitzen einen einfachen Aortenbulbus mit nur zwei Klappen, welche am Ursprunge des Bulbus einander gegenüber liegen. Der Bulbus am Arterienstil der Knochenfische ist keine Herzabtheilung mit selbständiger Pulsation, sondern der verdickte Anfang der Arterie. Indessen ist schon von Stannius nachgewiesen worden, dass sich hinter den beiden Klappen noch eine zweite Klappenreihe entwickeln kann (*Butirinus*), und Boas [2]) hat kürzlich gezeigt, dass dieser scheinbar dem Bulbus zugehörige Abschnitt einem mit quergestreiften Muskeln belegten Rest des Conus arteriosus entspricht, der bei manchen andern Teleostiern ohne Klappen (Clupeoideen) in ungleich mehr rudimentärer Form nachweisbar ist. Spritzlöcher und eine Spiralklappe des Darmes kommen niemals vor. Die Sehnerven laufen stets in einfacher Kreuzung (oder Durchbohrung) ohne Chiasma übereinander. Die meist kammförmigen Kiemen liegen wie bei den Ganoiden frei in einer Kiemenhöhle, unter einem Kiemendeckel, an welchen eine durch *Radii branchiostegi* gestützte Kiemendeckelhaut anschliesst. Es sind in der Regel 4 vollständige doppeltblättrige Kiemen und 5 Kiemenspalten vorhanden, indem auch zwischen der letzten Kieme und dem Schlundknochen eine Spalte bleibt. Reducirt sich durch Ausfall der hintern Kiemenblattreihe die Zahl der Kiemen auf $3^1/_2$ (*Labroiden*, einige *Cataphracten* und *Gobioiden*), so fällt auch die letzte Spalte hinweg. Bei den *Pediculaten* und *Gymnodonten* finden sich sogar meist nur 3, selten durch den Ausfall der vordern Kiemen $2^1/_2$ (*Malthe*), bei *Amphipnous* endlich nur 2 Kiemen an jeder Seite. Accessorische Kiemen am Kiemendeckel fehlen stets, dagegen treten an deren Stelle häufig *Pseudobranchien* auf, welche entweder kammförmig oder drüsig und im letztern Falle von der Schleimhaut überzogen sind. Dieselben geben zuweilen treffliche Charactere für ganze Familien (*Cyprinodonten, Siluroiden* u. a.) oder in andern Fällen Merkmale zur Unterscheidung der Gattungen ab. Das Skelet characterisirt sich durch die wohlgesonderten meist knöchernen Wirbel und durch die festen Schädelknochen, unter welchen freilich oft noch Reste der ursprünglichen knorpligen Primordialkapsel zurückbleiben. Systematisch wichtig erscheint die besondere Gestaltung des Oberkiefergaumenapparates,

---

1) Vergleiche die zahlreichen bereits oben citirten Werke, insbesondere aber die Schriften von Cuvier, J. Müller, Günther u. a.

2) J. E. V. Boas, Ueber den Conus arteriosus bei Buterinus und bei andern Knochenfischen. Morphol. Jahrbuch. Tom. VI. 1880.

die feste Verbindung (*Plectognathen*) oder die mehr oder minder ausgebildete Verschiebbarkeit seiner Knochen, insbesondere des Zwischenkiefers, sowie die überaus mannichfache Bezahnung. Sämmtliche die Rachenhöhle bis in den Schlund hinein begrenzenden Knochen können Zähne tragen, fehlen solche in den Kiefern und an den Knochen der Rachenhöhle, so sind sie oft an den beweglich gesonderten untern Schlundknochen in ansehnlicher Grösse und höchst charakteristischer Form entwickelt (Schlundzähne der *Cyprinoiden*). Seltener sind die unteren Schlundknochen zu einem einzigen unpaaren Knochenstücke vereinigt (*Pharyngognathen*). Auch die Bedeckung der Haut zeigt sich überaus verschieden, nur selten erscheint die Haut nackt oder scheinbar schuppenlos, indem ihre sehr kleinen Schuppen nicht über die Oberfläche hervorragen, häufiger treten in ihr knöcherne Schilder und Tafeln namentlich hinter dem Kopfe auf. In der Regel wird dieselbe von cycloiden oder ctenoiden dachziegelförmig gelagerten Schuppen bedeckt. Diese Schuppen, deren systematische Bedeutung auf engere Gruppen beschränkt bleibt, sind biegsam, meist aus mehrfachen Stücken zusammengesetzt und zeigen ausser einem zarten Schmelzsaum zahlreiche concentrische erhabene Linien an ihrer Oberfläche.

Von den innern Organen zeigt der Urogenitalapparat manche Eigenthümlichkeiten. Die *Niere* gestaltet sich sehr mannichfach und lässt meist drei Abschnitte unterscheiden, die Hyrtl[1]) als Kopfniere (an den vordern Wirbeln), Bauchniere und Caudalniere bezeichnet hat. Am wenigsten beständig ist die Caudalniere. Als Ausführungsgänge fungiren zwei Harnleiter, welche in einen unpaaren oft als Harnblase erweiterten Abschnitt übergehn und mittelst desselben hinter dem After ausmünden. A. Rosenberg hat zuerst nachgewiesen, dass der Kopfnierentheil am frühesten auftritt. Derselbe dürfte daher als Vorniere zu betrachten sein. Der Urnierengang (Vornierengang) legt sich als Längsfalte des Peritoneums an, die sich durch allmählige Abschnürung in einen Canal umgestaltet, dessen Vorderende nach Goette durch eine Oeffnung mit der Peritonealhöhle in Communication bleibt. Beide Urnierengänge sollen ursprünglich zu einem unpaaren Abschnitt (Harnblase) vereint in die Kloake münden. Die Urniere entsteht später als die Vorniere, indem sich in einiger Entfernung hinter derselben vom Peritonealepitel Stränge ablösen, die sich aushöhlen und zu den metamer geordneten Harncanälchen werden. Eine Spaltung des Urnierengangs, in welche diese einmünden, in Müller'schen Gang und secundären Urnierengang ist nicht bekannt geworden, ebenso wenig direkte Beziehungen der Excretionsorgane zu den Geschlechtsorganen. Eine der bleibenden Niere der Amnioten entsprechende Niere scheint nicht gebildet zu werden.

Die Geschlechtsdrüsen haben somit wahrscheinlich ihre selbständigen Ausführungsgänge, wenn nicht etwa später eine Beziehung der Müller'schen Gänge als Leitungswege nachgewiesen werden sollte. Dieselben treten mit dem sich sondernden Urogenitaltheil der Kloake in Verbindung und münden hinter

---

1) Hyrtl, Das uropoetische System der Knochenfische. Denkschr. der K. Acad. Wien. 1850. A. Rosenberg, Untersuchungen über die Entwicklung ger Teleostierniere. Dorpat. 1867.

dem After auf der Urogenitalpapille aus. Die Eier vieler Teleostier erscheinen von einem derben Chorion bekleidet, dessen oberer Pol von einer Micropyle durchsetzt ist. Ueber die Embryonalentwicklung [1]) liegen zahlreiche Untersuchungen vor, die freilich in manchen Punkten auseinander weichen. Man unterscheidet den contraktionsfähigen Keim (Bildungsdotter) von dem unterliegenden Dotter, welcher sich an der Furchung nicht betheiligt. Nach Ablauf der Furchung bilden die Zellen des Keims eine linsenförmige Scheibe, deren Mitte sich verdünnt und vom Dotter abhebt, sodass zwischen beiden Theilen eine Höhle, die Keimhöhle, entsteht. Nachher verdickt sich der Rand des Keimes an einer Seite (Embryonaltheil des Randwulstes) und breitet sich an der untern Fläche des Keimes zur Bildung des untern Keimblattes aus. Indessen sollen sich nach mehreren Autoren auch aus der obern protoplasmatischen Schicht des Dotters auf endogenen Wege (?) Zellen bilden und an dem Aufbau der untern Keimschicht betheiligen (Lereboullet, Bambecke). Allmählig breitet sich der Randsaum des Keimes über den Dotter aus und bildet die Dottersackhaut. Frühzeitig schon sondert sich an dem äussern die Decke der Keimhöhle bildenden Blatte eine oberflächliche Lage flacher Zellen (Umhüllungsschicht, Hornblatt) von der unterliegenden cylindrischen Zellenschicht, der Anlage des Sinnesblattes. Die untere Keimschicht trennt sich, nachdem die Keimhöhle rückgebildet und der Embryonaltheil schärfer vom Dottersack abgehoben ist, in das Mesoderm und Entoderm, von denen das erstere allein den ursprünglichen peripherischen Zusammenhang mit dem obern Blatte unterhält (Goette). Die Anlage des Medullarrohrs tritt als breite schildförmige Verdickung des obern Keimblattes auf. Dieselbe erhebt sich kielartig vorspringend und wächst gewissermassen als geschlossene Falte dem Mesoderm zugewendet, zu einem sich erst später secundär aushöhlenden Rohre aus. Die offene Medullarfurche würde somit bei den Teleostiern durch eine geschlossene Falte vertreten sein, deren Blätter erst nach der Abschnürung von der Haut auseinander treten (Goette). Die Chordaanlage soll aus dem medianen Theil des mittleren Keimblattes hervorgehn, nachdem dieses sich in Continuo vom Entoderm gesondert hat.

Viele Teleostier durchlaufen eine grössere oder geringere, im letztern Falle mehr auf die Umgestaltung der Schwanzflosse beschränkte Metamorphose [2]).

---

1) Ausser C. E. v. Baer, C. Vogt, Lereboullet, Oellacher etc. vergl.: Kupffer, Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. IV. 1868. C. Rinneck, Ueber die Schichtung des Forellenkeims. Ebend. Tom. V. 1869. Van Bambecke, Recherches sur l'embryologie des poissons osseux. Mém. couron. Acad. Roy de Belg. 1875. Ed. van Beneden, Contribution à l'histoire du développement embryonnaire des Téléostiens. Bulletins de l'Acad. roy de Belgique. 1878. A. Goette, Zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere. I. Keim des Forelleneies. Archiv. für mikr. Anatomie. Tom. IX. Derselbe, III. Centralnervensystem der Teleostier. Ebend. Tom. XV. 1878. His, Untersuchungen über die Entwicklung der Knochenfische (Salmonen). Zeitschr. für Anatomie und Entwicklungsg. Tom. I und II. G. Pouchet, Du développement du squelette des poissons osseux. Robin et Pouchet, Journal de l'anatomie. etc. 1878.

2) Vergl. A. Agassiz, On the young stages of osseous fishes. II. Development of the flounders Americ. Academ. of arts and sciences. Vol. XIV. 1878.

Sehr oft erstreckt sich noch an dem eben ausgeschlüpften Thier die Chorda in gerader Richtung durch den Körper und wird (wie bei den devonischen *Glyptolaemus*, *Gyroptichinus*) symmetrisch von der Schwanzflosse umgeben, die alsbald am ventralen Lappen eine Einbuchtung gewinnt. Durch die Vergrösserung der letzten zerfällt die Flosse in einen obern und untern Lappen; der erstere nimmt die Chorda auf, der untere gewinnt allein knöcherne Strahlen, sodass die Flosse nunmehr in einen heterocerken Zustand (junger Lepidosteus) übergeführt wird. Dieser Zustand wird dauernd durch die fossilen *Acanthodes*, *Diplacanthus*, *Cheirolepis* repräsentirt. Der obere Lappen verschwindet dann allmählig, und das Ende der Chorda liefert das Urostyl. Dagegen bildet sich der ventrale Theil, welcher zur bleibenden Schwanzflosse wird, zur äusserlichen Homocercie aus (*Atherina*, *Gasterosteus*, *Ctenolabrus*, *Pleuronectes* etc.). Seltener entwickeln sich auch im dorsalen Theil knöcherne Strahlen (*Gadus*). Bedeutender sind die Veränderungen, welche die jungen Pleuronectiden erleiden, durch die asymmetrische Verschiebung der Kopfknochen, sowie der Augen, welche auf die eine Seite des Körpers hinüberrücken. Auch können die paarigen Flossen noch fehlen (*Fierasfer*). Sehr auffallende Umgestaltungen wurden bei den Jugendformen von *Trachypterus*, sowie bei den *Leptocephaliden* beobachtet, welche nach Gill die Larven von *Conger*arten sind. Nach Günther ist *Stomiasunculus* der Jugendzustand von *Stomias* und *Esunculus Costai* gehört vielleicht zu *Alepocephalus*.

Viele Teleostier sind als Nahrungsmittel für ganze Völkerschaften von der grössten Bedeutung und bilden den Gegenstand eines weit ausgebreiteten Erwerbszweiges. Neuerdings ist die Fischerei an vielen Orten durch die Erfolge der künstlichen Züchtung [1]) wesentlich gehoben. Von manchen Fischen soll der Genuss schädlich, ja tödtlich sein (eine *Tetrodon*art).

1. Ordnung. Lophobranchii [2]), Büschelkiemer.

Knochenfische mit gepanzerter Haut, röhrenförmig verlängerter zahnloser Schnauze, mit büschelförmigen Kiemen und sehr enger Kiemenspalte.

Der Hauptcharakter dieser Gruppe liegt in der eigenthümlichen Gestalt der Kiemen, welche im Gegensatz zu den kammförmigen Kiemen der übrigen Teleostier aus verhältnissmässig wenigen, knopfförmig angeschwollenen Blättchen bestehen. Wenngleich diese Abweichung keineswegs von wesentlicher Bedeutung ist, so dient sie doch als treffliches Unterscheidungsmerkmal. Auch reducirt sich die Kiemenspalte in Folge der Anheftung des meist einfachen Kiemendeckels an dem Schultergürtel auf ein kleines oberes Kiemenloch. Der durchweg langgestreckte Körper ist mit dünnen Knochenschildern gepanzert

1) Vergl. C. Vogt, Die künstliche Fischzucht. Leipzig. 1859. W. Wright, Fishes and Fishing, artificial breeding of Fish, anatomy of their senses, their lives, passions and intellects; with illustrative facts. London. 1858.

2) Vergl. Eckström, Die Fische in den Scheeren von Mörkö etc. Berlin. 1835. Quatrefages, Mémoire sur les embryons des Sygnathes. Ann. scienc. nat. 2 Ser. Tom. 18. 1842. Kaup, Uebersicht der Lophobranchier. Archiv für Naturg. 1853. Vergl. ferner die Arbeiten von Rathke, Retzius, v. Siebold u. a.

und verlängert sich in eine röhrenförmige Schnauze, an deren Spitze die kleine Mundöffnung liegt. Die Brustflossen sind klein, nur ausnahmsweise von enormer Grösse und flügelartiger Ausbreitung, dahingegen sind die Bauchflossen stets verkümmert. Auch das System der unpaaren Flossenkämme zeigt sich wenig entwickelt. After und Schwanzflossen fehlen häufig, dagegen findet sich stets eine kleine Rückenflosse, welche bei einigen (*Hippocampus*) sehr rasch hin- und her geschlagen werden kann und als Strudelorgan fungirt. Schwimmblase einfach ohne Luftgang oder fehlt. Die Lophobranchier sind kleine, zwischen Seetang lebende Fische, die kaum eine speciellere Beachtung finden würden, wenn sie nicht ein so merkwürdiges Beispiel von Brutpflege der Männchen lieferten. Diese besitzen meist an der Wurzel des Schwanzes zwei Hautklappen (*Syngnathus*), die sich zu einem Sacke umgestalten können (*Hippocampus*), in welchem die Eier aufgenommen und ausgebrütet werden. In anderen Fällen werden die Eier in Reihen an Brust und Bauch oder am Schwanz getragen.

1. Fam. **Pegasidae.** Von plattgedrückter Körpergestalt mit grossen flügelförmig ausgebreiteten Brustflossen und kleinen Bauchflossen. Eine Rückenflosse und Afterflosse. Kiemenblättchen mehr lamellös.

Pegasus L. *P. volans* L., in Ostindien. *P. natans* L. u. a. A.

2. Fam. **Solenostomidae.** Von comprimirter Körperform. Kiemenöffnungen weit, die vordere der beiden Rückenflossen sehr entwickelt, ohne gegliederte Strahlen. Schwimmblase fehlt.

Solenostoma Lac. (Bleek.). *S. paradoxa* (*Fistularia*) Pall., Amboina.

3. Fam. **Syngnathidae.** Von cylindrischer oder seitlich comprimirter Körperform, mit sehr enger Kiemenöffnung und nur einer Rückenflosse, mit kleinen Brustflossen, ohne Bauchflossen.

1. Subf. *Syngnathinae.* Schwanz meist mit einer Flosse, nicht zum Greifen befähigt.

Siphonostoma Kp. Körper nicht verbreitert, mit distinkten Kanten. Brust- und Schwanzflosse wohl entwickelt. Schulterknochen beweglich. *S. typhle* L., Mittelmeer.

Syngnathus Art. Die Rückenkante des Rumpfes von der des Schwanzes abgesetzt. Schulterknochen zu einem Brustring verwachsen. Männchen mit Eiertasche und Schwanz. *S. acus* L., Ocean und Mittelmeer u. v. a. A. *Ichthyocampns* Kp., *Urocampus* Gnth.

Doryichthys Kp. Schulterknochen vereinigt. Brust- und Schwanzflosse vorhanden. Männchen mit Eiertasche am Abdomen. *D. brachyurus* Bleek., Polynesien.

Stigmatophora Kp. Schwanzflosse fehlt. Männchen mit Eiertasche am Schwanz. *St. argus* Richards., Australien.

Nerophis Kp. Körper rundlich. Brustflosse fehlt. Schwanzflosse rudimentär oder fehlt. Männchen ohne Eiertasche, die Eier in Längsreihen angeheftet. *N. aequoreus* L., *N. ophidion* L., Nord- und Westküste Europas.

2. Subf. *Hippocampinae.* Schwanz zum Greifen dienend, ohne Flosse. Hinterkopf meist mit Stacheln.

Hippocampus Cuv. Körper mehrkantig, mit 10 bis 12 Ringen. Schilder zu Tuberkeln und Stacheln erhoben. Hinterhaupt mit einer Krone. Bruttasche des Männchens vorn offen. *H. longirostris* Cuv., Japan. *H. antiquorum* Leach., Mittelmeer. *H. guttulatus* Cuv., Ocean und Indischer Archipel u. v. a. A.

Phyllopteryx Sw. Die Auswüchse am Körper und Schwanz sind mit blätterartigen Anhängen verziert. *Ph. foliatus* Shaw., Tasmanien.

Solenognathus Sw. Körper höher als breit mit 24 bis 26 Ringen. *S. Hardwickii* Gray, Indien und China.

Gastrotokeus Heck. Die Männchen tragen die Eier in Reihen auf Brust und Bauch. *G. biaculeatus* Heck., Ind. Archipel.

2. Ordnung. Plectognathi [1]), Haftkiefer.

Kuglige oder seitlich stark comprimirte Knochenfische mit unbeweglich verwachsenem Oberkiefer und Zwischenkiefer, enger Mundspalte und starkem, oft bestacheltem Hautpanzer, meist ohne Bauchflossen.

Die wichtigsten Merkmale dieser Gruppe beruhen auf der freilich nicht durchgreifenden Verwachsung der Oberkiefergaumenknochen und der eigenthümlichen harten Hautbedeckung. Der grosse Zwischenkiefer bildet allein den obern Rand der engen Mundspalte und ist sowohl mit dem Schädel als mit dem Oberkiefer fest verschmolzen, eine Eigenthümlichkeit, die sich allerdings auch bei einigen Characinen (*Serrosalmo*) wiederfindet. Die dicke Lederhaut ist entweder mit grossen Knochentafeln und Schildern oder mit dünnern, in dreikantige Stacheln auslaufenden Platten oder mit harten rhombischen Schuppen bedeckt, kann aber auch wie bei den Selachiern durch eingelagerte Knochenkörner eine rauhe chagrinartige Beschaffenheit erhalten. Das Skelet zeigt eine verhältnissmässig niedrige Stufe der Ausbildung, die Wirbelsäule bleibt kurz, aus nur wenigen (höchstens 20) Wirbeln zusammengesetzt und kann der Schlussstücke an den obern Wirbelbogen entbehren, so dass der Rückenmarkskanal oben in seiner ganzen Länge geöffnet ist (*Diodon*). Rippen fehlen in der Regel, dagegen findet sich fast stets eine grosse Schwimmblase, welche stets des Luftganges entbehrt. Alle tragen kammförmige Kiemen, zuweilen aber nur auf den drei vordern Bogen und haben eine nur enge Kiemenspalte, da der gesammte Kiemendeckelapparat unter der Haut verborgen bleibt. Die Bewaffnung der Kiefer besteht meist aus wenigen scharf schneidenden Zahnplatten, welche zum Zertrümmern von Krebs- und Muschelschalen dienen. Einige kuglige Plectognathen können sich aufblähen, indem sie ihren geräumigen Kehlsack mit Luft füllen, und treiben dann, ein Spiel von Wind und Wellen, mit dem Bauch nach oben gewendet, an der Oberfläche des Meeres umher. Die Flossen sind in der Regel wenig entwickelt, die Brustflossen stehen hinter der engen Kiemenspalte. Bauchflossen fehlen mit einer einzigen Ausnahme, wo sie durch Stacheln vertreten werden. Rücken- und Afterflossen enthalten weiche gegliederte Strahlen, doch können zuweilen (*Balistes*) vor der Rückenflosse grosse Stacheln auftreten, welche in besondern Gelenken aufgerichtet werden.

1. Unterordnung. **Sclerodermi.** Kiefer mit gesonderten Zähnen.

1. Fam. **Ostracionidae**, Kofferfische. Körperform kofferartig, dreikantig oder vierkantig, oft in hornartige Fortsätze auslaufend, mit festem, aus polyedrischen Knochentafeln gebildetem Hautpanzer, an welchem nur die Flossen und der Schwanz beweglich sind. Die Kiefer mit nur wenigen Zähnen bewaffnet. Bauchflossen fehlen. Die zahlreichen Arten bewohnen nur tropische Meere.

---

1) Cuvier, Mémoire sur la composition de la machoire superieure des poissons. Mém. du Muséum etc. II. 1815, IV. 1818. Wellenbach, Observationes anatomicae de Orthagorisco mola. Diss. inaug. 1840. H. Hollard, Monographie de la famille des Balistoides. Ann. sc. nat. III. ser. Tom. 20. 1853, 4 ser. Tom. 1, 2 und 4. Derselbe, Monographie de la fam. des Ostracionides. Ebend. ser. IV. Tom. 7. 1857. Derselbe, Etudes sur les Gymnodontes etc. Ebend. Tom. 8. 1857. Vergleiche ferner die zahlreichen Abhandlungen von Bleeker.

Ostracion Art. Mit einer kurzen stachellosen Rückenflosse, die der kurzen Analflosse gegenüber steht. 14 Wirbel. *O. triqueter* L., Westindien. *O. quadricornis* L., Westafrika. *O.* (*Aracana*) *aurita* Shaw., Südaustralien u. z. a. A.

2. Fam. **Balistidae,** Hornfische. Der seitlich comprimirte Körper mit rauhkörniger oder von harten rhombischen Schuppen bedeckter Haut oft prachtvoll gefärbt. Ober- und Unterkiefes tragen nur wenige schneidende Zähne. Bauchflossen fehlen oder werden durch einen beweglichen Stachel vertreten. Trotzdem aber findet sich stets ein kielartig vorspringender Beckengürtel. Auf dem Rücken erheben sich ein oder mehrere vordere grosse aufrichtbare Stacheln.

Balistes L. Mit 3 Rückendornen, von denen der vordere bei weitem am stärksten ist. Obere Kinnlade mit einer doppelten Reihe von Kegelzähnen. *B. stellatus* Lac., Indien und Südsee. *B. maculatus* L., Atl. und Ind. Ocean.

Monacanthus Cuv. Nur ein Rückenstachel und hinter demselben meist noch ein rudimentärer Dorn. *M. pardalis* Rüpp., Ind. und Atl. Ocean. *Anacanthus barbatus* Gray.

3. Fam. **Triacanthidae.** Schädel mit schwachen schuppenähnlichen Schildern bedeckt. Rückenflosse mit 4 bis 6 Stacheln. Ein Paar starker beweglicher Stacheln an Stelle der Bauchflossen.

Triacanthus Cuv. Körper comprimirt. Zähne in doppelter Reihe, die äussern schneidend. Vordere Rückenflosse hinter dem starken Stachel mit 3 oder 5 kleinen Stacheln. *Tr. brevirostris* Schleg., China. *Triacanthodes* Bleek.

2. Unterordnung. **Gymnodontes**. Kiefer in einen Schnabel umgestaltet, mit schneidender ungetheilter oder doppelter Zahnplatte. Rückenstacheln fehlen.

1. Fam. **Molidae.** Körper sehr comprimirt, mit sehr kurzem abgestutzten Schwanz. Die Flossenkämme fliessen zusammen. Beckenknochen und Schwimmblase fehlen.

Orthagoriscus Bl. Kiefer ohne mediane Sutur. *O. mola* Bl., Mondfisch. In den wärmern Meeren sehr verbreitet.

2. Fam. **Tetrodontidae.** Kuglige Fische mit lederartiger rauhkörniger oder bestachelter Haut. Das Skelet unvollständig, oft mit offenem Vertebralkanal. Oesophagus mit sehr grossem mit Luft füllbaren Kehlsack. Schwimmblase vorhanden.

Diodon L. Kiefer ohne mediane Sutur. *D. hystrix* L., Atlant. und Ind. Ocean. *Chilomycterus* Kp. u. a. G.

Tetrodon L. Kiefer durch eine mediane Sutur getrennt. Rücken- und Afterflosse sehr kurz. *T. cutaneus* Gthr., St. Helena. *Xenopterus* Bibr.

Triodon Cuv. Oberkieferlade durch eine mediane Sutur getrennt, die untere nicht. *Tr. bursarius* Cuv., Ind. Ocean.

3. Ordnung. Physostomi [1]), Physostomen.

Weichflosser mit kammförmigen Kiemen und getrennten Kieferknochen, mit abdominalen Bauchflossen oder ohne Bauchflossen, stets mit Luftgang der Schwimmblase.

Diese Ordnung umfasst Cuvier's *Malacopterygii abdominales* und *apodes*, letztere allerdings nur theilweise und ist abgesehen von der Beschaffenheit der Flossenstrahlen und Stellung der Bauchflossen hauptsächlich auf die Ausmün-

---

1) O. G. Costa, Storia et anatomia dell' Anguilla e monografia delle nostrali specie di queste genere. Napoli. 1850. Kaup, Uebersicht der Aale. Arch. für Naturg. Tom. 22.

dung der Schwimmblase gegründet, welche indessen bei der Mehrzahl der *Scopeliden* und *Symbranchiden* sowie bei einigen *Siluroiden* fehlt. Alle Flossenstrahlen sind weich und nach der Spitze getheilt und gegliedert. Zuweilen beginnt jedoch Rücken- und Afterflosse mit einem Knochenstachel.

Besonderes Interesse erwecken die geschlechtlichen Verhältnisse[1]) des Flussaals, über dessen Fortpflanzung noch bis auf den heutigen Tag kein volles Licht verbreitet ist. Der Flussaal wandert im Herbst aus den Flüssen in das hohe Meer, wo er wahrscheinlich rasch zur Geschlechtsreife sich entwickelt und in der Tiefe seinen Laich absetzt. Im Frühjahr des nächsten Jahres steigt die junge Brut in ungeheuern Schaaren aus dem Meere in die Flussmündungen und wandert stromaufwärts, um in die kleinen Nebenflüsse einzutreten. Merkwürdigerweise ist es bislang trotz eifrigster Bemühung nicht gelungen, der männlichen Thiere im Zustand voller Geschlechtsreife habhaft zu werden. Auch die Weibchen, deren Ovarien schon im vorigen Jahrhundert von Mondini[2]) beschrieben, später von Spallanzani in Zweifel gezogen, aber von O. Fr. Müller und Rathke bestätigt wurden, erscheinen in verhältnissmässig wenig geschwelltem Zustand, sodass bislang auch der Nachweis reifer aus dem Eierstock gelöster befruchtungsfähiger Eier fehlt. Bezüglich der männlichen Geschlechtswerkzeuge hatte die Wissenschaft im Laufe der Zeit zahlreiche Täuschungen zurückzuweisen, und noch in neuester Zeit konnte die Ansicht von dem Hermaphroditismus der Aale durch die irrthümliche Deutung von Fettlappen als Hoden veranlasst werden (Ercolani, B. Crivelli, Maggi). Von besonderer Bedeutung war dagegen die Beobachtung Syrskis', nach welcher in kleinern, dunkel pigmentirten Exemplaren an Stelle der manschettenförmigen Ovarien zwei schmale langgestreckte Lappenorgane vorhanden sind. Die Deutung dieser Organe als unreife Hoden und damit der betreffenden Individuen als unvollkommen entwickelte Männchen kann um so zuversichtlicher acceptirt werden, als es seitdem gelungen ist, nicht nur im innern Bau der Lappenorgane eine dem unreifen Hoden anderer Fische entsprechende Häufung schlauchförmiger und verästelter Zellenstränge innerhalb des Bindegewebes nachzuweisen, sondern auch gewisse constante als Sexualcharaktere verwerthbare Eigenthümlichkeiten an den Aalformen mit »Lappenorganen« aufzufinden. Dieselben besitzen bei einer geringeren Körpergrösse eine dunklere Hautfärbung mit hellem Bauchstreifen und zeichnen sich durch Zuspitzung der Schnauze und meist beträchtlich grössere Augen aus. Dagegen zeigen die Weibchen ein helleres Colorit, breitere Schnauze, höhere Rückenflosse und kleinere Augen. Wahrscheinlich entziehen sich beiderlei Formen zur Zeit, wenn sie völlig geschlechtsreif werden, in der Tiefe der hohen See auf geeigneten Laichplätzen der Beobachtung und gehen alsbald nach dem Absetzen der Sexualprodukte erschöpft zu Grunde. Es gibt aber noch eine dritte Formvarietät von Aalen,

---

1) M. Coste, Voyage d'exploration sur le litoral de la France et de l'Italie. Paris. 1861. L. Jacoby, Der Fischfang in der Lagune von Comachio nebst einer Darstellung der Aalfrage. Berlin. 1880.

2) De Anguillo ovariis. De Bononicense scientiarum et artium instituto atque academia commentarii. Tom. VI. Bononiae. 1783. H. Rathke, Müller's Archiv. 1850.

die der steril bleibenden Weibchen mit fettlosem durchsichtigen und entartetem Ovarium und besonders zartem schmackhaften Fleisch. Dieselben wandern nie in das Meer.

1. Gruppe. **Ph. apodes.** Ohne Bauchflossen.

1. Fam. **Muraenidae**, Aale. Körper langgestreckt, schlangenförmig, nackt oder mit rudimentären Schuppen. Der Zwischenkiefer ist mit dem Vomer und Ethmoideum mehr oder minder verschmolzen und auf die Spitze der Schnauze beschränkt, während die Maxillen (oft fälschlich für Zwischenkiefer ausgegeben) die Seiten der Mundspalte begrenzen. Schultergürter nicht am Schädel befestigt. Magen mit einem Blindsack. Pylorusanhänge fehlen, ebenso die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane. Sind Raubfische des Meeres und der Flüsse.

Muraena (*Muraeninae*) L. Die Kiemenöffnungen des Schlundes sehr eng. Haut schuppenlos. Brustflossen fehlen. Zähne gut entwickelt. *M. helena* L., Adria und Mittelmeer. *M.* (*Gymnothorax*) *meleagris* Shaw., Südsee u. v. a. A. *Gymnomuraena* Lac.

Ophichthys Ahl. = *Ophisurus* Lac. (*Ophichthyinae*). Leib cylindrisch. Schwanzende ohne Flosse. Nasenloch an der Innenseite des weichen Gaumens. Die Zähne des Zwischenkiefers in doppelter, die übrigen in einfacher Reihe. Brustflosse sehr klein oder fehlt. *O. serpens* L., Adria und Mittelmeer.

Myrophis Lütk. (*Myrophinae*). Nasenlöcher an der Lippe. Die Rücken- und Afterflosse umgeben die Schwanzspitze. Zwei Reihen unregelmässig gestellter Zähne auf Vomer und Gaumenbein. Kurze Brustflossen. *M. longicollis* Cuv., Westindien. *Myrus* Kp.

Anguilla Cuv. (*Anguillinae*). Schuppen undeutlich. Nasenlöcher normal, vorn oder seitlich. Kiefer mit kleinen Bürstenzähnchen besetzt. Die Rückenflosse beginnt ziemlich weit hinter dem Schädel und geht ebenso wie die Afterflosse unmittelbar in die abgerundete Schwanzflosse über. Kiemenspalten sehr eng, vor der Brustflosse. *A. anguilla* L. (*vulgaris*), Europa. Unterkiefer länger als die Oberkinnlade. Die Rückenflosse beginnt weit hinter dem Kopf. Körper cylindrisch, mit comprimirtem Schwanz. Wandert zur Fortpflanzungszeit im Herbst aus den Flüssen in das Meer und erlangt erst hier die Geschlechtsreife. Die Ovarien wurden zwar längst nachgewiesen und als 2 manschettenförmige Krausen beschrieben, die Hoden erst neuerdings und bisher nur in unreifem Zustand als Lappenorgane von Syrski nachgewiesen. Im Frühjahr wandert die Aalbrut aus dem Meere in die Flüsse zurück. Fehlt im Donaugebiet.

Conger Cuv. (*Congerinae*). Schuppenlos. Die vorderen Nasenlöcher liegen in kurzen Tuben nächst der Schnauze. Die Rückenflosse reicht bis nahe an den Hinterkopf. Schwanz sehr langgestreckt und zugespitzt. Intermaxillarknochen zahnlos, frei in der weichen Haut der Schnauze gelegen. *C. vulgaris* Cuv., Europ. Küste bis Ind. Archipel. *Uroconger* Kp., *Heteroconger* Bleek. (ohne Brustflossen). *Nemichthys* Richards, *Saccopharynx* Mitch. u. a. G.

2. Fam. **Symbranchidae.** Von aalförmiger Körpergestalt mit gemeinsamer an der Bauchseite zusammenfliessenden Kiemenspalten. Die Zwischenkiefer begrenzen den Oberkieferrand, in ganzer Länge von dem wohlentwickelten Maxillarknochen begleitet. Flossenkamm rudimentär. Brustflossen fehlen, ebenso der Magenblindsack und die Schwimmblase, dagegen sind Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane vorhanden.

Sphagebranchus Bl. Kiemenlöcher an der Kehle nahe zusammengerückt. *S. imberbis* De la Roche, Mittelmeer. *S. coecus* L., Adria und Mittelmeer.

Amphipnous Joh. Müll. Schultergürtel nicht am Schädel befestigt. Gaumenzähne in einer einzigen Reihe. Kiemenblättchen rudimentär. Ein accessorischer Athemsack communicirt mit der Kiemenhöhle. *A. cuchia* Joh. Müll., Indien.

Symbranchus Bl. Schultergürtel am Schädel befestigt. Gaumenzähne in Form eines Bandes. Kiemen wohl entwickelt. *S. marmoratus* Bl., tropisches Amerika. *Monopterus* Lac., *Cheilobranchus* Richards.

3. Fam. **Gymnotidae.** Körper aalförmig gestreckt. Kopf unbeschuppt. Oberer Mundrand in der Mitte von dem Zwischenkiefer, seitlich von den Maxillen begrenzt. Rückenflosse fehlt oder ist rudimentär. Afterflosse sehr lang. Schwanzflosse fehlt meist. Schultergürtel an dem Schädel befestigt. Schwimmblase doppelt. Magenblindsack, Pylorusanhänge und Ovidukte vorhanden.

Gymnotus Cuv. Zähne conisch in einfacher Reihe. Körper unbeschuppt mit electrischem Organ. *G. electricus* L., Zitteraal. Lebt in Flüssen und Sümpfen Südamerikas, wird bis 6 Fuss lang und vermag durch seine electrischen Schläge selbst grössere Thiere wie Pferde niederzustrecken, berühmt durch die Versuche A. v. Humboldts.

Sternarchus Cuv. Körper beschuppt, mit Schwanzflosse und rudimentärer Rückenflosse. Zwei Reihen kleiner Zähne am Unterkiefer. *St. albifrons* L., Brasilien. *St. oxyrhynchus* M. Tr., Guyana. *Rhamphichthys* M. Tr. (zahnlos).

Sternopygus M. Tr. Schwanzflosse fehlt. Keine Spur von Rückenflosse vorhanden. *St. carapus* L., Surinam.

Den Aalen reiht man gewöhnlich die ebenfalls der Bauchflossen entbehrenden *Helmichthyiden* [1]) an, deren Flossenkämme freilich homogene hornartige Strahlen besitzen. Es sind kleine glashelle Fische von mehr oder minder bandförmiger Körpergestalt, mit weissem Blut und leichten Ossifikationen des knorpligen Skelets, ohne Rippen und Schwimmblase. Der Magen mit weitem Blindsack und bei Leptocephalus mit 2 Seitenblindschläuchen. Bisher sind keine Spuren von Geschlechtsorganen aufgefunden, so dass man zu der Ansicht gekommen ist, die Leptocephaliden für Jugendzustände zu halten. V. Carus führte sie irrthümlich auf die Bandfische (*Cepola, Trichiurus*) zurück, Gill dagegen erklärt dieselben, allem Anschein nach mit Recht, für die Larven von *Congerinen* und *Leptocephalus Morisii*, für den jungen *Conger vulgaris*. *Leptocephalus* (Körper stark comprimirt) und *Helmichthys* (Körper viel dicker) entsprechen wahrscheinlich nur verschiedenen Entwicklungsstadien. Andere Formen sind als *Hyoprorus, Tilurus, Esunculus* etc. beschrieben.

2. Gruppe. **Ph. abdominales.** Mit Bauchflossen, die hinter den Brustflossen stehen.

1. Fam. **Clupeïdae** [2]), Häringe. Fische mit ziemlich comprimirtem Körper, welcher mit Ausnahme des Kopfes von grossen dünnen leicht abfallenden Schuppen bedeckt ist. Der Rand der Oberkinnlade wird vom Zwischenkiefer in der Mitte und von den Maxillen seitlich begrenzt. Opercularapparat vollständig, eine weite bis zur Kehle reichende Kiemenspalte freilassend. Rückenflosse nicht verlängert. Analflosse zuweilen sehr lang. Magen mit Blindsack. Pförtneranhänge zahlreich. Die meisten besitzen grosse kiemenähnliche Pseudobranchien und eine schneidende sägeartig gezähnte Bauchkante. Mehrere zeichnen sich durch grosse glasartige Augenlider aus, welche einen grossen Theil des Auges bedecken. Die zahlreichen Arten leben grossentheils im Meere, zum Theil auch in süssen Gewässern und nähren sich hauptsächlich von Crustaceen. Einige bilden ihres schmackhaften Fleisches halber einen wichtigen Gegenstand der Fischerei und werden vornehmlich zur Laichzeit, wo sie aus der Tiefe des Meeres an die Oberfläche in die Nähe der Küsten kommen, gefangen.

Engraulis Cuv. (*Engraulinae*). Mundspalte sehr weit, obere Kinnlade vorstehend. Zwischenkiefer sehr klein, mit den sehr langen Maxillen vereinigt. Sehr spitze

---

1) Kölliker, Bau von Leptocephalus und Helmichthys. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. IV. 1852. Gill, Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1864.

2) Vergl. Nilsson, Prodromus faunae ichthyologiae Scandinaviae. 1832. Ach. Valenciennes, Histoire naturelle du Hareng. Paris. 1850, sodann Münter, Malmgren, Archiv für Naturg. 1863 und 1864. Fr. Heincke, Die Varietäten des Herings. Berlin. 1877.

kleine Zähne meist auf allen Mundknochen. Augenlider fehlen. *E. encrasicholus* Rond., Anjovis, Ocean und Mittelmeer, Van Diemensland. *Cetengraulis* Gnth., *Coilia* Gray.

Clupea Cuv. (*Clupeinae*). Mit stark zusammengedrücktem Leib und sägeartig gezähnter Bauchkante. Oberkiefer nicht überstehend. Kleine Zähne in den Kiefern und Gaumen und grössere am Vomer und am Zungenbein. *C. harengus* L., Häring, in den nordischen Meeren, erscheint besonders an den schottischen und norwegischen Küsten alljährig zu bestimmten Jahreszeiten in ungeheueren Schaaren. Der Hauptfang geschieht im September und October. *C.* (*Harengula*) *sprattus* L., Sprott in der Nord- und Ostsee. *Clupeoides* Bleek., *Clupeichthys* Bleek., *Pellona* Cuv. Val.

Alausa Val. Nur die Oberkinnlade mit feinen spitzen Zähnen besetzt. Die Zwischenkiefer tief gespalten. Bauchkante schneidend und sägeförmig gezähnelt. *A. vulgaris* Cuv. Val., Maifisch. Wandert im Mai zur Laichzeit aus dem Meere in die Ströme, z. B. im Rhein bis Basel, im Main bis Würzburg und wird bis 3 Fuss lang. *A. finta* Cuv., Finte, mit viel kürzern und wenig zahlreichen Dornen an den Kiemenbogen. *A. pilchardus* Bl., Sardine, Mittelmeer.

Elops L. (*Elopinae*). Obere Kinnlade kürzer als die untere. Abdomen rundlich, nicht kantig. Eine knöcherne Kehlplatte. Schuppen klein. Pseudobranchien wohl entwickelt. Hechelzähnchen an allen Knochen des Mundes. *E. saurus* L., tropische Meere. *Megalops* Lac. (Schuppen sehr gross, Pseudobranchien rudimentär). *L. cyprinoides* Lac., Ostind. Archipel.

Lutodeira Kuhl. = *Chanos* Lac. (*Lutodeirinae*). Mund klein. Zähne fehlen. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber stehend. Schwimmblase in eine vordere und hintere Abtheilung eingeschnürt. *L. chanos* Kuhl. = *Ch. salmoneus* Forst., Südsee.

Verwandte Gattungen sind *Chirocentrus* Cuv., *Alepocephalus* Risso, *Notopterus* Lac., *Holosaurus* Johnst.

Als Vertreter einer besondern Familie, *Heteropygii*, betrachtet man einige blinde Höhlenfische, welche von allen andern durch die Lage des Afters vor den Bauchflossen unterschieden sind. Nebenkiemen fehlen. *Amblyopsis spelaeus* Dek., der blinde Fisch., mit kleinen von der Haut überzogenen Augen, in den unterirdischen Gewässern der Mammuthhöhle Kentucky's. *Typlichthys subterraneus* Gir.

2. Fam. **Mormyridae** [1]). Kopf, Kiemendeckel und Kiemenstrahlen mit nackter Haut. Mundspalte klein, ihr oberer Rand von den median verwachsenen Zwischenkiefern und den paarigen Maxillen begrenzt. Flossen wohl entwickelt; längs der Basis der Rücken- und Analflosse erstreckt sich eine Porenreihe. Kiemenöffnung auf einen kurzen Schlitz reducirt. Pseudobranchien fehlen. Der Schädel hat eine eigenthümliche zur Cavitas cranii und zum Labyrinth führende Oeffnung. Zwei Pylorusanhänge hinter dem Magen. Schwimmblase einfach. Haben jederseits am Schwanz ein pseudoelektrisches Organ und leben in Flüssen des tropischen Afrika.

Mormyrus L. - Spitze Zähne besetzen bandförmig den Gaumen und die Zunge. *M. caschive* Hass. *M. cyprinoides* L., Nil. *M. oxyrhynchus* Geoffr., *Hyperopisus* Gill., *Mormyrops* Joh. Müll.

Hier schliessen sich die *Gymnarchiden* an mit *Gymnarchus* Cuv. *G. niloticus* Cuv.

3. Fam. **Esocidae**, Hechte. Beschuppte Süsswasserfische mit breitem, niedergedrücktem Kopfe, weit nach hinten gerückter Rückenflosse und verdeckten drüsigen Pseudobranchien. Der obere Mundrand wird vom Zwischenkiefer und Oberkiefer begrenzt. Ein Magenblindsack und Pförtneranhänge fehlen. Die Hechte sind gewaltige Raubfische mit weit gespaltenem Rachen und vollständiger Zahnbewaffnung.

Esox Art. Seitenlinie deutlich. Unterkiefer vorstehend. Verschieden grosse Fangzähne sitzen am Unterkiefer und Gaumen, kleine am Zwischenkiefer, Borstenzähne am Vomer und Zungenbein. *E. lucius* L., Hecht, in fast allen Flüssen und Seen Europa's und Amerikas verbreitet, wird bis 25 Pfund schwer. *E. niger* Les., Vereinigte Staaten.

---

1) Vergl. die Abhandlungen von Kölliker, Hyrtl, Ecker, Markusen u. a.

Umbra Kram. Seitenlinie undeutlich. Afterflosse unter dem Ende der Rückenflosse. Feine Sammetzähne besetzen die Kiefer, den Vomer und die Gaumenknochen. *U. Krameri* Joh. Müll., Hundsfisch, Oestreich.

Hier schliessen sich die *Galaxiaden* (*Galaxias*) und *Percopsiden* (*Percopsis*) an.

4. Fam. **Salmonidae**, Lachse. Beschuppte, meist lebhaft gefärbte Fische, mit Fettflosse und Nebenkiemen, einfacher Schwimmblase und zahlreichen Pförtneranhängen. An der Bildung des oberen Mundrandes betheiligen sich sowohl Zwischenkiefer als Oberkieferknochen. Die Bezahnung wechselt ausserordentlich und liefert wichtige Gattungscharaktere. Die Ovarien entbehren der Ausführungsgänge und sind der Länge nach offene Säcke, aus denen die Eier in die Bauchhöhle fallen. Zur Laichzeit, die meist in die Wintermonate fällt, zeigen beide Geschlechter oft auffallende Unterschiede. Sie sind grosse Raubfische und gehören vorzugsweise den Flüssen, Gebirgsbächen und Seen der nördlichen Gegenden an, lieben klares kaltes Wasser mit steinigem Grunde, haben aber auch im Meere Vertreter, welche zur Laichzeit in die Ströme und deren Nebenflüsse steigen. Unter den Süsswasserfischen unserer Gegenden sind sie leicht an dem Besitze der Fettflosse und der kleinen Beschuppung kenntlich. Wegen ihres zarten grätenlosen Fleisches als Tafelfische sehr beliebt, bilden sie einen wichtigen Gegenstand der Fischerei und künstlichen Fischzucht.

Coregonus Art. Das enge Maul zahnlos oder mit sehr feinen Zähnen am Zungenbein besetzt. Körper etwas seitlich zusammengedrückt, mit ziemlich grossen Schuppen. Rückenflosse kurz. *C. Wartmanni* Bl., Ranke, Blaufelchen, in den Alpenseen, nährt sich hauptsächlich von kleinen Wasserthieren, insbesondere Daphniden. *C. hiemalis* Jur., Kilch, kenntlich an der kurzen Form des Körpers, hält sich in einer Tiefe von 35 bis 45 Klafter auf, im Bodensee *C. oxyrhynchus* L. *Mallotus* Cuv.

Thymallus Cuv. Mundspalte eng. Kiefer, Vomer und Gaumenbeine mit feinen Zähnen besetzt. Die sehr grosse vielstrahlige Rückenflosse beginnt weit vor der Afteröffnung. *Th. vulgaris* Nilss. (*vexillifer*), Aesche, wird 1 bis 1½ Fuss lang und lebt in klaren, schnellfliessenden Gebirgsbächen, besonders der Alpenabhänge. *Argentina* Art., *Microstoma* Cuv., *Salanx* Cuv.

Osmerus Art. Mit weit gespaltenem Mund und vollständiger Bezahnung, auch an den Flügelbeinen mit einer Zahnreihe. Schuppen ziemlich gross. Die Zähne der Kiefer sind klein, die der Zunge und des Gaumens sind starke Fangzähne. *O. eperlanus* L., Stint, lebt in grossen Gesellschaften vereint im Meere (Nord- und Ostsee) und in grössern Seen, steigt zur Laichzeit im Frühjahr aus der Tiefe in die Flussmündungen und wird massenhaft gewöhnlich des Nachts bei Feuerschein gefangen. *Thaleichthys* Gir., *Hypomesus* Gill.

Salmo Art. Analflosse kurz mit weniger als 14 Strahlen. Zähnen an allen Kieferknochen mit Ausnahme der Flügelbeine. Der Vomer kurz und die vordere Platte desselben mit Zähnen besetzt. *S. Salvelinus* L., Saibling. *S. Hucho* L., Huchen, im Donaugebiet, ein grosser Raubfisch, laicht im April. *S. umbla* L., Genfer See. *S. alpinus* L., *S. rutilus* Nilss.

Trutta Nilss. Der Vomer lang, an dem vordern Stück bald bezahnt, bald zahnlos stets aber mit vielen Zähnen an der langen hintern Platte (Vomerstil). *T. salar* L., Lachs. Ohne Zähne an der vordern Vomerplatte mit gestrecktem seitlich comprimirten Körper und langvorgezogener Schnauze, bei alten Männchen mit hakenartig nach oben gebogener Kinnspitze (Hakenlachs), steigt zur Laichzeit aus dem Meere in die Flüsse und deren Nebenflüsse, je nach dem Alter vom Mai bis in den November, kommt durch gewaltige Sprünge über Wasserfälle hinaus und ist während dieser Zeit als fetter wohlgenährter Fisch mit rothem Fleisch (Rheinlachs) hochgeschätzt. Da der Lachs während seiner Laichperiode keine Nahrung zu sich nimmt, erscheint er nach derselben, wenn er zu Thal geht, abgemagert, fast unkenntlich (Rheinsalm). Die jungen ausgeschlüpften Lachse bleiben ein Jahr lang an ihrer Geburtsstätte und wandern erst, wenn sie fingerslang sind, zum Meere hin. Man hat 90 Pfund schwere Lachse beobachtet. *T. lacustris*

L., Seeforelle (Schwebforelle), in den Binnenseen der mitteleuropäischen Alpenländer. Mit weniger gestreckter Schnauze und 3 bis 4 Zähnen am Hinterrande der vordern Vomerplatte. Es sind die Zähne des Vomerstils nicht so hinfällig wie beim Lachs. Wird bis 30 Pfund schwer. Sterile Formen sind die sog. Schwebforellen des Bodensee's. *T. trutta* L., Lachsforelle, Meerforelle, von der Seeforelle schwer zu unterscheiden. Nach v. Siebold sind die Zähne schwächer und hinfälliger, in der Nord- und Ostsee, steigt zur Laichzeit ebenfalls in die Flüsse. *T. fario* L , Forelle. Die vordere kurze Vomerplatte dreieckig, mit 3 oder 4 Zähnen am Hinterrande, der sehr lange Vomerstil trägt eine Doppelreihe sehr starker Zähne. Leben in Gebirgsbächen, Flüssen und Seen und laichen von Mitte October bis December. Man unterscheidet eine grosse Zahl von Varietäten. *S. dentex* Heck., Dalmatien. *Luciotrutta* Gnth.

5. Fam. **Scopelidae.** Nackte oder beschuppte Fische mit Fettflosse, sehr weiten Kiemenspalten und wohl entwickelten Pseudobranchien, ohne Schwimmblase. Der Rand der Oberkinnlade wird ausschliesslich vom Zwischenkiefer begrenzt. Darmkanal sehr kurz mit wenig Pförtneranhängen.

Saurus Cuv. (*Saurinae*). Rückenflosse kurz, so ziemlich in der Mitte der Körperlänge. Körper fast cylindrisch. Zähne an den Kiefern, auf Zunge und Gaumenknochen, letztere in Form eines Bandes jederseits geordnet. *S. lacerta* Cuv. Val. (*Salmo saurus* L.), Mittelmeer. *Saurida* Cuv. Val., *Harpodon* Les., *Aulopus* Cuv.

Scopelus Cuv. Körper mehr oder minder comprimirt, von sehr grossen Schuppen bedeckt, von denen die der Seitenlinien am grössten sind. Sehr kleine Zähne an den Mundknochen. *S. Humboldtii* Risso, Mittelmeer. *S. glacialis* Reinh.

Paralepis Risso (*Paralepidinae*). Rückenflosse in der hintern Gegend des Körpers. Kiefer ohne grössere Fangzähne. *P. coregonoides* Risso.

Sudis Raf. Körper verlängert, comprimirt, mit sehr dünnen und hinfälligen Schuppen bedeckt. Kiefer mit 4 oder 5 sehr langen Zähnen. *S. hyalina* Raf., Mittelmeer.

Hier schliessen sich die durch den Besitz augenähnlicher Sinnesorgane an Kiemenbogen und Körperhaut ausgezeichneten *Stomiaden* (*Stomias* Cuv., *Astronesthes* Richards.) und *Sternoptychiden* (*Argyropelecus* Cocco, *Sternoptyx* Herm., *Chauliodus* Bl.) u. a. an.

6. Fam. **Cyprinidae** [1]), Karpfen. Süsswasserfische meist von hoher, stark comprimirter Körpergestalt, mit enger, oft Barteln tragender Mundspalte, schwachen zahnlosen Kiefern, aber stark bezahnten untern Schlundknochen. Die Zwischenkiefer bilden allein den Rand der Oberkinnlade, hinter welchem die Oberkieferknochen liegen. Die Schwimmblase ist durch eine Einschnürung in eine vordere und hintere Blase abgetheilt und mit dem Gehörorgan durch eine Kette von Knöchelchen verbunden. Mit Ausnahme des nackten Kopfes ist der Körper meist mit cycloiden Schuppen bedeckt. Magen und Darmkanal nicht scharf abgegrenzt. Blindanhänge des Darmes fehlen. Alle besitzen eine Rücken- und Afterflosse, welche nicht selten mit einem vordern Knochenstrahl bewaffnet sind. Die Karpfen bewohnen in überaus zahlreichen Formen, für deren Unterscheidung die Zahl und Gestaltung der Schlundzähne wichtig geworden ist, besonders süsse Gewässer mit schlammigem Untergrund und nähren sich von vegetabilischen Substanzen, Würmern und Insecten. Einige bilden wegen ihres schmackhaften freilich grätenreichen Fleisches einen wichtigen Gegenstand der Fischerei, andere werden als Futterfische bei der Zucht von Forellen und Lachsen verwendet.

Cyprinus Art. Der endständige Mund mit 4 Bartfäden an der Oberkinnlade. Die lange Rücken- und kurze Afterflosse beginnen mit starkem rückwärts gezähneltem Knochenstrahl. Die 5 Schlundzähne stehen in drei Reihen, 3.1.1.—1.1.3. *C. carpio* L., Karpfen. Der schuppenlose Lederkarpfen und der mit wenigen grossen Schuppen besetzte Spiegelkarpfen sind Varietäten dieses in zahlreichen Abänderungen verbreiteten Culturfisches.

Carassius Nilss. Durch den Mangel der Bartfäden und den Besitz von nur 4 ein-

---

1) Vergl. ausser Heckel und Kner, v. Siebold l. c.: Dubowski, Versuch einer Monographie der Cyprinoiden Livlands. Dorpat. 1862.

reihig gestellten Schlundzähnen unterschieden. *C. vulgaris* Nilss., Karausche. Ebenfalls mannichfach abändernd als See- und Teichkarausche. Auch scheint nach v. Siebold der *Giebel* (*C. Gibelio*) eine Varietät derselben zu sein. Als Goldkarausche bezeichnet man Formen mit goldgelber Färbung. *C. auratus*, der Goldfisch, aus China und Japan stammend. *C. Kollari* Heck., ist Bastard zwischen Karpfe und Karausche.

Tinca Cuv. Rückenflosse kurz, ohne Knochenstachel. Der endständige Mund mit 2 Bartfäden in den Winkeln. Schuppen sehr klein, von der dicken durchsichtigen Oberhaut bedeckt. Auf der einen Seite 4, auf der andern 5 Schlundzähne. *T. vulgaris* Cuv., Schleie. Beim Männchen ist der zweite Strahl der grossen Bauchflosse stark verdickt. Die orangegelbe oder rothe Varietät ist als Goldschleie bekannt.

Barbus Cuv. Der unterständige Mund mit 4 Bartfäden an der Oberkinnlade. Nur die Rückenflosse beginnt mit einem Knochenstrahl. Die Schlundzähne jederseits in drei Reihen zu 2, 3 und 5 gestellt. *B. fluviatilis* Ag., Barbe, an dem langgestreckten Körper leicht kenntlich. Gegen 160 Arten aus allen Welttheilen bekannt. *B. Petenyi* Heck., Semling in Siebenbürgen.

Gobio Cuv. Der unterständige Mund mit zwei langen Bartfäden in den Winkeln. Die hakenförmig endenden Schlundzähne stehen in zwei Reihen zu 2 oder 3 und zu 5. Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis, ohne Dorn. *H. fluviatilis* Flem., Gründling, klein, von gestreckter Körperform. *G. uranoscopus* Ag., Steingressling. *Aulopyge Hygelii* Heck. Kn. Ein kleiner Fisch Dalmatiens, mit 4 kurzen Barteln und mit kurzer Kloakenröhre des Weibchens, steht zwischen Barbus und Phoxinus der Körperform nach. *Schizothorax* Heck., *Ptychobarbus* Steind. u. z. a. G.

Rhodeus Ag. Körperform hoch und stark comprimirt. Afterflosse mässig lang, mit circa 12 Strahlen. Barteln fehlen. Die 5 Schlundzähne jederseits in einfacher Reihe. *Rh. amarus* Bl., Bitterling. Dieser kleine, nur 2 bis 3 Zoll lange, durch seine glatten grossen Schuppen ausgezeichnete Fisch bringt seine Eier mittelst einer langen Legeröhre in die Kiemen der Flussmuscheln.

Abramis Cuv. Mund ohne Bartfäden. Rücken- und Afterflosse ohne Knochenstachel, erstere mit kurzer Basis, letztere sehr lang. 5 Schlnudzähne jederseits in einfacher Reihe. Der Bauch bildet zwischen Bauch- und Afterflossen eine schuppenlose Kante. Schwauzflosse tief gablig ausgeschnitten. *A. brama* Flem., Brachsen. *A. vimba* L., Zärthe., Norddeutschland sowie im Donaugebiet Wanderfisch, der zur Laichzeit aus Nord- und Ostsee in die Flüsse aufsteigt. *A. ballerus* L., Pleinzen. Heckel's *A. Leuckartii* wird von v. Siebold als Abramidopsis gesondert, ist aber nur eine von *Abramis* und *Leuciscus* erzeugte Bastardform.

Blicca Heck. Von der vorigen Gattung hauptsächlich durch die kürzere Afterflosse, die schräg nach hinten spitzwinklig abgestutzte Rückenflosse und die Schlundzähne unterschieden, welche in zwei Reihen zu 2 und 5, selten zu 3 und zu 5 stehen. *B. Björkna* L., Blicke, Halbbrachsen. Eine Bastardform wird von v. Siebold *Bliccopsis abramo-rutilis* genannt.

Pelecus Abg. Körper stark comprimirt mit schneidender Bauchkante. Mund aufwärts gerichtet, ohne Barteln, mit vortretender Spitze des Unterkiefers. Rückenflosse kurz, ohne Stachel, dem Vordertheil der langen vielstrahligen Afterflosse gegenüber. Schwanzflosse gablig. Schlundzähne in doppelter Reihe, mit Haken zu 2 und 5. Kiemenöffnungen sehr weit. *P. cultratus* L., Sichling, Bewohner von salzigem und süssem Wasser in Osteuropa.

Aspius Ag. Körper oblong mit kurzer schräg abgestutzter Rückenflosse ohne Stachel, gegenüber dem Raum zwischen den Bauchflossen und der langen Afterflosse. Unterkiefer vortretend. Schlundzähne hakig umgebogen in zwei Reihen zu 5 und 3 gruppirt. *A. rapax* Ag., Schied (*A. aspius* L.), Osteuropa. Hier schliesst sich *Leucaspius* v. Sieb. an. *L. delineatus* v. Sieb.

Alburnus Rond. Von *Aspius* vornehmlich durch die Zahl der Schlundzähne zu 5 und 2 verschieden. *A. lucidus* Heck. Kn., Laube.

Leuciscus Klein. Rückenflosse kurz, ohne Knochenstrahl. Afterflosse kurz oder mässig lang, mit 9—11 Strahlen. Mund ohne Barteln. *L.* (*Leuciscus*). Schlundzähne conisch oder compress, in einer Reihe. *L. rutilus* L., Rothauge, Plötze. *L. dobula* (*Squalius* Bonap.). Schlundzähne in zwei Reihen zu 2 und 5. *L. cephalus* L., Dickkopf, Schuppfisch, oft mit der Laube verbastardirt. *L. vulgaris* Gnth. (*Sq. leuciscus* Heck.) *L.* (*Idus* Heck.). Schlundzähne in zwei Reihen zu 5 und 3. *L. idus* L. = *I. melanotus* Heck., Gangling. *L.* (*Scardinius* Bonap.). Schlundzähne mit gekerbten Kronen zu 3 und 5 stehend. *L. erythrophthalmus* L., Rothauge. *Telestes* Bon.

Phoxinus Bel. Körper fast cylindrisch, sehr klein beschuppt. Pharyngealzähne hakig., zu 5 (4) und 2 gestellt. Seitenlinie unvollständig. *Ph. laevis* Ag. (*C. phoxinus* L.), Pfrille, Elritze.

Chondrostoma Ag. (*Temnochili*). Mund unterständig, ohne Barteln. Lippen schmal mit scharfen Kanten. Rückenflosse kurz. Schlundzähne messerförmig, nicht gezähnelt, 5—7 in einer Reihe. *Ch. nasus* L., Näsling.

Catostomus Les. Körper langgestreckt, barbenähnlich, ohne Barteln. Mund unterständig, mit dicken fleischigen Lippen. Schlundzähne zahlreich in einfacher Reihe. *C. hudsonius* Les., Nordamerika.

7. Fam. **Acanthopsidae**, Schmerlen. Mit langgestrecktem Körper, einen oder mehrere Stacheln des Suborbitalknochens, 6 bis 10 Barteln in der Umgebung des kleinen Mundes und weit zurückstehenden Bauchflossen. Die Schimmblase ist sehr klein und liegt in einer knöchernen Höhle der vordern verschmolzenen Wirbel eingeschlossen. Schlundzähne ziemlich zahlreich in einer einzigen Reihe. Sie bedienen sich des Darmes als Athmungsorgan.

Cobitis Art. Mit 10 bis 12 Barteln. *C. fossilis* L., Schlammpitzger, mit 10 Bartfäden und 12 bis 14 seitlich comprimirten Schlundzähnen, hält sich in stehendem schlammigen Wasser auf. *C.* (*Nemachilus* Van. Hass.), mit 6 Barteln. Rückenflosse der Bauchflosse gegenüber. *C. barbatula* L., Schmerle. Mit 8 bis 10 schlanken spitzen Schlundäähnen, liebt klares fliessendes Wasser. *C. taenia* L., Steinpitzger, mit stark comprimirtem, sehr gestrecktem Körper. Bei dem Männchen ist der zweite Strahl der Brustflosse stark verdickt und an der Innenseite mit einem Knochenhöcker bewaffnet.

8. Fam. **Cyprinodontidae**, Zahnkarpfen. Kopf und Körper beschuppt, ohne Barteln. Rand der Oberkinnlade nur von den Zwischenkieferknochen gebildet. Zähne in beiden Kiefern. Schlundzähne hechelförmig. Schwimmblase einfach. Magen ohne Blindsack. Pförtneranhänge fehlen. Rückenflosse auf der hintern Hälfte des Körpers gelegen. Süsswasserfische, meist lebendig gebärend.

Cyprinodon Lac. Mundspalte eng. Kiefer fest vereinigt. Spitze Zähne in einfacher Reihe. Ursprung der Afterflosse hinter der Rückenflosse. Beide Flossen beim Männchen grösser. *C.* (*Lebias* Cuv.) *calaritanus* Cuv., Südeuropa. *Haplochilus* Mc. Cl. *Fundulus* Lac.

Anableps Art. Augen vorstehend in eine obere und untere Portion getheilt. Kiefer mit hechelförmigen Zähnchen. *A. tetrophthalmus* Bl., Guiana.

Poecilia Bl. Kieferknochen nicht vereinigt. Schuppen ziemlich gross. *P. vivipara* Bl., Brasilien. *Orestias* Val.

9. Fam. **Characinidae.** Körper mit Ausnahme des Kopfes beschuppt, ohne Barteln, meist mit kleiner Fettflosse hinter der Rückenflosse. Rand der Oberkinnlade von Zwischenkiefer und Oberkiefer gebildet. Pseudobranchien fehlen. Pförtneranhänge in grösserer oder geringerer Zahl vorhanden. Schwimmblase in 2 Abschnitte getheilt, mit dem Gehörorgan verbunden. Süsswasserbewohner des tropischen Afrikas und Amerikas.

Macrodon M. Tr. Körper mit grossen Schuppen bedeckt, ohne Fettflosse. Rückenflosse ziemlich in der Mitte des Körpers. Afterflosse kurz. Gaumenzähne der äussern Reihe grösser als die der innern und von conischer Form. *M. trahira* Spix, Brasilien.

Erythrinus Gronov. Kieferzähne conisch, Gaumenzähne hechelförmig. Fettflosse fehlt. Vorderer Theil der Schwimmblase zellig. *E. unitaeniatus* Spix, Südamerika.

Hemiodus Joh. Müll. Fettflosse vorhanden. Rückenflosse nahezu in der Mitte der Körperlänge. Schneidende gekerbte Zähne im Zwischenkiefer. Unterkiefer und Gaumenbein zahnlos. *H. notatus* Schomb., Guiana.

Serrasalmo Cuv. Fettflosse vorhanden. Rückenflosse ziemlich langgestreckt, hinter der Mitte der Körperlänge gelegen. Afterflosse lang. Bauch gekielt und gesägt, Zähne gross, compress in einer Reihe. *S. denticulatus* Cuv., Guiana. *Mylesinus* Cuv., *Myletes* Cuv. u. z. a. G.

10. Fam. **Siluridae**, Welse. Süsswasserfische meist mit breitem niedergedrückten Kopf, starker Zahnbewaffnung und nackter oder mit Knochenschildern gepanzerter Haut. Während die Oberkiefer auf kleine, Barteln tragende Rudimente reducirt sind, begrenzen die grossen Intermaxillarknochen allein den obern Rand der oft weiten Rachenspalte. Die Schwimmblase ist in der Regel vorhanden und steht mit dem Gehörorgan durch Knöchelchen in Verbindung. Der erste Brustflossenstrahl ist ein starker Knochenstachel. Eine Fettflosse zuweilen vorhanden. Suboperculum und Pförtneranhänge fehlen. Die meisten sind räuberische Fische, die in der Tiefe der Gewässer auf Beute lauern, zu deren Heranlocken das Spiel der Barteln benutzt wird.

Silurus L. (*Silurinae*). Haut nackt. Rückenflosse sehr kurz, ohne Stacheln. Afterflosse sehr lang, Mund mit 4 oder 6 Barteln. Gaumen zahnlos. Vomerzähne in 1 oder 2 Transversalreihen. Auge über dem Mundwinkel. *S. glanis* L., Wels, Waller, Schaid. Olivengrün und schwarz gefleckt, mit 2 langen Oberkieferbarteln und 4 kleinen Barteln am Unterkiefer. Vor jeder Brustflosse findet sich eine Oeffnung, welche in eine unter der Haut gelegene Cavität führt. Der grösste Fisch Europas. *Silurichthys* Bleek.

Saccobranchus Cuv. Val. Kiemenhöhle mit einem Nebensack. 8 Barteln. *S. fossilis* Bl., Hindostan.

Heterobranchus Geoffr. Rücken- und Afterflosse sehr lang. Fettflosse vorhanden. Eine Reihe von hechelförmigen Zähnen am Vomer. 8 Barteln. Der obere Theil und die Seitentheile des Kopfes sind knöchern oder nur mit dünner Haut bedeckt. Eine zweite accessorische Kieme ist am zweiten und vierten Kiemenbogen befestigt. *H. bidorsalis* Geoffr., Nil. *Clarias* Gronov.

Bagrus Cuv. Val. (*Bagrinae*). Mit kurzer 9—10strahliger Rückenflosse und Knochenstachel. Fettflosse lang. Analflosse kurz. 8 Barteln. Zähne des Gaumenbeins in continuirlicher Reihe. Oberkinnlade länger. Schwanz gablig. *B. bajad* Forsk., Nil. *Chrysichthys* Bleek., *Macrones* Dum., *Bagroides* Bleek, *Noturus* Raf.

Pimelodus Lac. Rückenflosse mit nur 6 bis 8 Strahlen. 6 Barteln. Hechelzähne in beiden Kinnladen. Gaumenbein ohne Zähne. *P. maculatus* Lac., Brasilien. *Auchenaspis* Bleek., *Arius* Cuv. Val. u. a. G.

Doras Lac. (*Doradinae*). Kiemenspalten eng, Kiemenhaut durch eine breite Brücke getrennt. Rückenflosse mit einem starken Knochenstachel und 5 –7 Strahlen. Fettflosse kurz, ebenso die Afterflosse. Die hechelförmigen Zähne stehen reihenweise in beiden Kiefern. Gaumenbein zahnlos. 6 Barteln. In der Mitte der Seitenfläche ist der Leib mit je einer Reihe von Knochenschildern gepanzert, welche in dornförmige Erhebungen auslaufen. *D. costatus* L., Brasilien. *Oxydoras* Kn., *Synodontis* Cuv. Val., *Rhinoglanis* Gnth.

Malapterurus Lac. (*Malapterurinae*). Rückenflosse fehlt. Eine Fettflosse vor der abgerundeten Schwanzflosse. Afterflosse mässig lang. Brustflosse ohne Knochenstachel. 6 Barteln. Beide Kinnladen mit Reihen hechelförmiger Zähne. Gaumenbein zahnlos. Kiemenspalte sehr eng. Elektrisches Organ unter dem Integument. *M. electricus* L., Zitterwels, Nil.

Hypostomus Lac., Panzerwels. Mund unterständig. Körper vollständig jederseits mit 4 oder 5 Längsreihen breiter Schilder bepanzert. Eine kurze Fettflosse mit Knochenstab. Interoperculum ohne aufrichtbaren Strahl. Beide Kinnladen je mit einer Reihe feiner Zähne. Gaumenbein zahnlos. *H. plecostomus* L., Brasilien. *Callichthys* L. Körper mit 2 Reihen von Schildern gepanzert. *C. asper* Quoy Gaim., Brasilien. *Arges* Cuv. Val., *Brontes* Cuv. Val., *Chaetostomus* Heck., *Loricaria calamita* L., *Aspredo* L.

4. Ordnung. Anacanthini, Anacanthinen.

Weichflossenstrahler, welche sich rücksichtlich des innern Baues durch den Mangel eines Luftganges der Schwimmblase den Acanthopteri anschliessen, meist mit kehlständigen [1]) *Bauchflossen.*

1. Fam. **Ophidiidae.** Seefische von aalartiger Körperform, indessen mehr oder minder seitlich comprimirt, stets ohne Bauchflossen, seltener ohne Brustflossen. Die Flossenkämme des Rückens und Bauches sind von bedeutender Länge und setzen sich in die Schwanzflosse meist continuirlich fort. Pförtneranhänge fehlen in der Regel, dagegen finden sich kammförmige Pseudobranchien. Der After weit nach hinten gerückt.

Brotula Cuv. Bauchflosse an den Schultergürtel befestigt, auf einen Faden reducirt. Leib mit kleinen Schuppen bedeckt. Reihen von hechelförmigen Zähnchen in den Kiefern am Vomer und Gaumenbein. Barteln vorhanden. *B. multibarbata* Schleg., Japan. *Lucifuga* Poey., *Sirembo* Bleek. u. a. G.

Ophidium Art. Bauchflossen durch ein Paar kleine gablig getheilte Filamente vertreten, unter dem Zungenbein befestigt. Körper mit kleinen Schuppen bedeckt. Zähne klein. Pseudobranchien und Schwimmblase vorhanden. *Oph. barbatum* L., Mittelmeer.

Fierasfer Cuv. Bauchflossen fehlen, ebenso Barteln. *F. acus* Brünn (*imberbis* Cuv.), Mittelmeer. Lebt parasitisch in Holothurien, andere Arten in Seesternen (*Culcita*). *Encheliophis vermicularis* Joh. Müll., Philippinen.

Ammodytes Art. Bauchflosse und Schwimmblase fehlen. Körper mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Kiefer zahnlos. *A. tobianus* L., Sandaal, Nordsee.

2. Fam. **Gadidae,** Schellfische. Lauggestreckte Fische mit schleimiger Haut und meist kleinen weichen Schuppen, mit breitem Kopf, meist mehreren stark entwickelten Rücken- und Afterflossen, mit kehlständigen Bauchflossen. Kiemenspalte weit. Pseudobranchien rudimentär oder fehlend. Pförtneranhänge meist vorhanden. Das weite Maul wird in seiner ganzen Länge vom Zwischenkiefer begrenzt und ist meist mit hechelförmigen Zähnen bewaffnet. Die Schellfische sind gefrässige Raubfische grossentheils des Meeres, welche wegen ihres trefflichen Fleisches einen wichtigen Gegenstand des Fischfanges ausmachen.

Gadus Art. Mit drei Rückenflossen und zwei Afterflossen, meist mit einem Bartfaden am Kinn. *G. morrhua* L., Kabeljau, liefert den Völkerschaften des hohen Nordens die Hauptnahrung und beschäftigt jährlich namentlich zur Laichzeit an der Küste von Neufundland ganze Flotten. Getrocknet kommt er als *Stockfisch,* gesalzen als *Laberdan* in den Handel, aus der Leber wird der Leberthran (*Oleum jecoris aselli*) bereitet. Der lange Zeit für eine besondere Art (*G. callarias*) gehaltene Dorsch ist die Jugendform vom Kabeljau. *G. aeglefinus* L., Schellfisch, mit schwarzem Fleck hinter der Brustflosse. *G. minutus* L., Mittelmeer, Adria. *Merlangus* Cuv. *M. vulgaris* Cuv., Nordeurop. Küste.

Bei *Gadiculus* Guich. fehlen die Zähne des Vomer. *G. blennioides* Pall., Mittelmeer.

Mora Risso. Zwei Rücken- und zwei Afterflossen. Vomerzähne vorhanden. *G. mediterranea* Risso.

Merluccius Cuv. Zwei Rückenflossen und nur eine Afterflosse. Schwanzflosse gesondert. Barteln fehlen. Kräftige Zähne an den Kiefern und am Vomer. Bauchflossen wohl entwickelt, mit breiter Basis. *M. vulgaris* Flem., Europ. und Nordamerik. Küsten. *Lotella* Kaup., *Phycis* Cuv.

Lota Art. Zwei Rückenflossen, die erste mit 10 bis 13 wohl entwickelten Strahlen, eine Afterflosse. Hechelförmige Zähne von gleicher Grösse im Kiefer und am Vomer, keine am Gaumenbein. *L. vulgaris* Cuv., Quappe, Aalraupe, Raubfisch des süssen Wassers (Aalruttenöl). *Molva* Nilss. *M. vulgaris* Flem.

---

1) Nur die *Scomberesociden,* die man nach Auflösung der unnatürlichen Gruppe der Pharyngognathen vielleicht am besten den Anacanthinen zuweist, sind Brustflosser.

Motella Cuv. Zwei Rückenflossen, von denen die erste zu einem Band von Fransen reducirt ist. Eine Afterflosse. Zähne in einer Reihe am Kiefer und Vomer. *M. tricirrata* Bl., Europ. Küsten. *Couchia* Thomps.

Brosmius Cuv. Nur eine Rücken- und Afterflosse. Kiefer-, Vomer- und Gaumenbeinzähne. *Br. brosme* O. Fr. Müll., Nordeurop. Küsten. *Gadopsis* Richards. u. z. a. G.

Lepidoleprus Risso = *Macrurus* Bl. *(Macruridae)*. Körper mit spitzen gekielten Schuppen bedeckt. Vordere Rückenflosse kurz, die zweite sehr lang, bis an die Spitze des Schwanzes verlängert. Schnauze conisch verlängert, mit unterständigem Mund. *L. coelorhynchus, L. trachyrhynchus* Risso, Mittelmeer. *Coryphaenoides* Gunn.

3. Fam. **Pleuronectidae,** Seitenschwimmer. Der Leib ist seitlich stark comprimirt, scheibenförmig und auffallend asymmetrisch. Die nach oben dem Lichte zugekehrte Seite ist pigmentirt (mit Farbenwechsel), die andere pigmentlos. Beide Augen liegen auf der pigmentirten Seite, nach welcher der Kopf gedreht und die Gruppirung seiner Knochen verschoben scheint. Auch auf die Bezahnung, Lage der Flossen und des Afters erstreckt sich diese Asymmetrie. Nach den Beobachtungen Steenstrup's [1]) soll dieselbe in Verbindung mit einer Dislocation der Kopfknochen und einer Art Wanderung des einen Auges erst allmählig in der Jugend zur Ausbildung kommen, da die neugeborenen Schollen völlig symmetrisch sind. Nach Traquair und Schiödte erscheint diese Wanderung freilich nur eine oberflächliche lediglich auf den Stirntheil beschränkte. Sehr vollständig zeigen sich stets die unpaaren Flossenkämme entwickelt, und die Rückenflosse nimmt die ganze Rückenkante, die Bauchflosse bei der fast kehlständigen Lage des Afters die Bauchkante ein, beide können sogar ohne Unterbrechung in die Schwanzflosse übergehn. Die Bauchflossen stehen an der Kehle vor den Brustflossen, die indessen oft verkümmern und zuweilen ganz ausfallen. Die Schwimmblase fehlt. Pseudobranchien wohl entwickelt. Die Schollen schwimmen durch schlängelnde Bewegungen des zungenförmigen mehr oder minder rhombischen Leibes auf der Seite, die pigmentlose Fläche nach unten, die pigmentirte, Augen tragende Seite nach oben gewendet. Sie sind räuberische Seefische und lieben tiefe sandige Ufer, deren Farbe sie in raschem Wechsel sich anzupassen vermögen. Viele haben ein wohlschmeckendes treffliches Fleisch.

Hippoglossus Cuv. Kiefer und Bezahnung auf beiden Seiten nahezu gleich entwickelt. Die Rückenflosse beginnt über dem Auge. Augen auf der rechten Seite. Gaumen und Vomer zahnlos. Zähne der Oderkinnlade in 2 Reihen. *H. vulgaris* Flem. (*P hippoglossus* L.), Heiligenbutt, nordeurop. Küsten. *Hippoglossoides* Gottsche (Zähne klein, in einfacher Reihe). *H. limandoides* Bl.

Rhombus Klein. Kiefer und Bezahnung auf beiden Seiten nahezu gleich. Die Rückenflosse beginnt vor dem Auge an der Schnauze. Augen an der linken Seite. Jeder Kiefer mit einem schmalen Bande von Hechelzähnen. Vomerzähne vorhanden. Schuppen klein oder fehlen. *Rh. maximus* L. (*aculeatus* Rond.), Steinbutt. *Rh. laevis* Rond., Glattbutt, Europ. Küste, Adria. *Arnoglossus* Bleek. Unterscheidet sich durch den Mangel der Vomerzähne und die hinfälligen Schuppen. *A. Grohmanni* Bonap., Adria und Mittelmeer. *A. laterna* Walb., *A. Boscii* Risso, Mittelmeer. *Samaris* Gr., *Rhomboichthys* Bleek. *Rh. mancus* Risso, Mittelmeer.

Pleuronectes Art. Mundspalte schmal, Zähne an der pigmentlosen Seite viel mehr entwickelt. Augen in der Regel auf der rechten Seite. Die Rückenflosse beginnt über dem Auge. Zähne mässig gross in einfacher oder doppelter Reihe. Vomer und Gaumenbein zahnlos. *Pl. platessa* L., Scholle, Goldbutt. *Pl. pseudoflesus* Gottsche, *Pl. microcephalus* Donov., *Pl. limanda* L., Kliesche, *Pl. cynoglossus* L., *Pl. flesus* L., Flunder

---

1) J. Jap. Sm. Steenstrup, Om Skjaev heden hos Flynderne etc. Kjöbenhavn. 1864. Schiödte, On the development of the position of the eyes in Pleuronectidae. Ann. and Mag. nat. hist. 4 Sér. vol. I. 1868. A. W. Malm, Bidrag till kännedom of Pleuronectoidernes utveckling etc. Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Tom. VII. 1868.

(steigt in die Flüsse), sämmtlich an den nordeur. Küsten. *Parophrys* Gir., *Rhombosolea* Gnth. u. a. G.

Solea Cuv. Mundspalte weit. Nur an der pigmentlosen Seite Reihen von Hechelzähnchen. Augen an der rechten Seite, das obere vor dem untern. Die Rückenflosse beginnt an der Schnauze und fliesst nicht mit der Schwanzflosse zusammen. Vomer und Gaumenbein zahnlos. Schuppen sehr klein, ctenoid. *S. vulgaris* Quens., Zunge, Nordsee und Adria. *S. Kleinii* Risso, Mittelmeer u. z. a. A. Bei *Aesopia* Kp. und *Synaptura* Kp. fliessen die Flossenkämme zusammen.

Plagusia Cuv. Augen an der linken Seite. Brustflossen fehlen. Lippen mit Tentakeln. Seitenlinie doppelt oder dreifach. *Pl. marmorata* Bleek., Ostindien. *Ammopleurops* Gnth. Seitenlinie einfach. *A. lacteus* Bonap., Mittelmeer und Adria.

4. Fam. **Scomberesocidae.** Marine Weichflosser mit cycloider Beschuppung und einer Reihe von gekielten Schuppen jederseits am Bauch, ohne Magenblindsack und Pförtneranhänge. Untere Schlundknochen verwachsen. Schwimmblase einfach ohne Luftgang. Mundspalte vom Zwischenkiefer und Oberkiefer begrenzt. Die Rückenflosse steht weit nach hinten der Afterflosse gegenüber. Pseudobranchien drüsig und verdeckt. Häufig verlängern sich die stark bezahnten Kiefer schnabelartig. Die Brustflossen entwickeln sich zuweilen zu bedeutender Grösse und werden wie Flügel benutzt, um den Körper weit über die Meeres-Oberfläche hin fortzuschnellen.

Belone Cuv., Hornhecht. Beide Kiefer zu einer gestreckten Schnauze verlängert, mit einer Reihe langer conischer Zähne. *B. acus* Rond., Mittelmeer. *B. vulgaris* Flem., Nordküste Europas.

Scomberesox Lac. Unterscheidet sich durch den Besitz von Flösschen hinter Rücken- und Afterflosse. *Sc. saurus* Walb., Atl. Küsten Europa's und Afrikas.

Hemiramphus Cuv. Nur der Unterkiefer verlängert. Zwischenkiefer kurz, eine trianguläre Platte bildend. *H. vittatus* Val., Westküste Afrika's. *Aramphus* Gnth.

Exocoetus Art. Kiefer kurz, mit kleinen Zähnen. Brustflossen sehr lang, zu Flugorganen vergrössert. *E. evolans* L., *E. exiliens* L., Europ. Meere u. z. a. A.

5. Ordnung. Acanthopteri.

Hartstrahler meist von ctenoiden Schuppen bekleidet, mit brustständigen, selten kehl- oder bauchständigen Bauchflossen, ohne Luftgang an der geschlossenen Schwimmblase.

1. Gruppe. **Pharyngognathi.** Mit verwachsenen unteren Schlundknochen.

1. Fam. **Chromidae** (*Chromides*), Chromiden. Langgestreckte Flussfische mit ctenoiden Schuppen, ohne Pseudobranchien. Rückenflosse mit wohl entwickeltem Stacheltheil. Untere Schlundknochen triangulär, mit medianer Sutur. Bauchflossen brustständig, mit 1 Stachel und 5 weichen Strahlen. Magen mit Blindsack. Pförtneranhänge fehlen. 4 Kiemen. Seitenlinie unterbrochen.

Chromis Cuv. Kiemendeckel beschuppt. 3 Stacheln in der Afterflosse. Compresse gekerbte Zähne in einer Reihe, dahinter Reihen unausgebildeter Zähne. *Ch. niloticus* Hassq., Bulti.

Cichla Cuv. Barsch-ähnlich, mit Hechelzähnen in den Kiefern. Rücken- und Afterflosse beschuppt, letztere mit 3 Stacheln. *C. ocellaris* Bl. Schn. *Crenicichla* Heck. u. z. a. G.

Hier schliessen sich die *Gerriden* an, die früher, bevor man ihre Verschmelzung der untern Schlundknochen kannte, zu den *Pristipomatiden* gestellt wurden. *Gerres* Cuv. *G. longirostris* Rapp., Cap.

2. Fam. **Pomacentridae.** Chaetodon-ähnliche Seefische von hoher kurzer Körperform mit Ctenoidschuppen ohne fleischige Lippen, mit Pseudobranchien. Die hintere

Blättchenreihe der vierten Kieme verkümmert. Bezahnung schwach. Eine Rückenflosse. Afterflosse mit 2 oder 3 Stacheln. Bauchflosse brustständig. Seitenlinie unterbrochen.

Amphiprion Bl. Schn. Kiemendeckelstücke und Praeorbitalknochen gezähnelt. Zähne conisch in einfacher Reihe. *A. bifasciatus* Bl., Neu-Guinea.

Dascyllus Cuv. Nur der Vordeckel und zuweilen die Praeorbitalknochen gezähnelt. Zähne hechelförmig. *D. aruanus* L., Ostküste Afrika's bis Polynesien.

Pomacentrus Cuv. Val. Nur der Vordeckel und die Praeorbitalknochen gezähnelt. Zähne compress in einfacher Reihe. *P. fasciatus* Bl., Ostindien.

Heliastes Cuv. Val. Kein Deckelstück gezähnelt. Zähne conisch. *H. chromis* L., Madeira.

3. Fam. **Labridae,** Lippfische. Lebhaft gefärbte gestreckte Seefische mit Pseudobranchien, cycloiden Schuppen und aufgewulsteten fleischigen Lippen. Das enge Maul vermag seine Lippen mehr oder minder weit vorzustrecken, indem stilförmige Fortsätze des Zwischenkiefers in einer Rinne der Nasenbeine auf- und abgleiten. Die hintere Blattreihe der vierten Kieme fehlt, ebenso die entsprechende letzte Kiemenspalte. Eine lange Rückenflosse mit wohl entwickeltem Stacheltheil. Bauchflosse brustständig mit einem Stachel und 5 weichen Strahlen. Während die Kiefer mit starken oft verwachsenen Zähnen bewaffnet sind, bleibt der Gaumen zahnlos, dagegen tragen die Schlundknochen breite Mahlzähne.

Labrus Art. (*Labrinae*). Rückenflosse vielstrahlig, Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Conische Kieferzähne in einfacher Reihe. Wangen und Kiemendeckel beschuppt. Seitenlinie nicht unterbrochen. *L. maculatus* Bl., Europ. Küste. *L. turdus* L., *L. merula* L., Mittelmeer. *Crenilabrus* Cuv. *Cr. pavo* Brünn., Mittelmeer.

Ctenolabrus Cuv. Val. Vornehmlich dadurch verschieden, dass hinter den conischen Zähnen Reihen kleiner Hechelzähne stehen. *Ct. rupestris* L., Europ. Küste. *Acantholabrus* Cuv. Val., *Centrolabrus* Cuv. Val. u. a. G.

Julis Cuv. Val. (*Julidinae*). Körper langgestreckt. Rückenflosse mit minder langem Stachelstrahlentheil und nur 8 Stacheln. Schnauze mässig gestreckt. Kopf ganz nackt. Keine hinteren Fangzähne. *J. pavo* Hassq., Mittelmeer. *Coris* Lac., *Pseudojulis* Bleek., *Cheilio* Lac., *Anampses* Cuv. u. z. a. G.

Scarus Forsk., Papageifisch (*Scarinae*). Die Zähne in beiden Kiefern zu breiten schneidenden Platten verschmolzen. Pharyngealzähne pflasterförmig. Wange nur mit einer Reihe von Schuppen. *Sc. cretensis* Aldr., Mittelmeer. *Pseudoscarus* Bleek. u. a. G.

4. Fam. **Halconoti = Embiotocidae.** Mit cycloiden Schuppen und 4 vollständigen Kiemen, mit Schuppenscheide, in welche die Rückenflosse eingelegt werden kann, lebendig gebärend. Gehören der Westküste Californiens an.

Ditrema Schleg. 7—11 Rückenstacheln. Stachelstrahltheil der Rückenflosse weniger entwickelt. *D. Jacksonii* Ag.

Hysterocarpus Gibb. Rückenflosse mit 16—18 Stachelstrahlen. *H. Traskii* Gibb.

2. Gruppe. **Acanthopteri** s. str. Schlundknochen nicht verwachsen.

1. Fam. **Percidae** [1]), Barsche. Brustflosser von länglicher Körperform, mit Ctenoidschuppen, gezähneltem oder bedorntem Rand des Kiemendeckels oder Vordeckels, mit Hechel- oder Borstenzähnen am Zwischenkiefer, Unterkiefer, Vomer und Gaumenbein. Sie besitzen meist 6 oder 7 Kiemenhautstrahlen und eine oder zwei ansehnliche Rückenflossen. Bauchflossen brustständig mit einem Stachel und 5 Strahlen. Magen mit Blindsack. Pförtneranhänge meist in geringer Zahl. Raubfische des Meeres und der Flüsse.

Perca Art. (*Percinae*). Mit zwei Rückenflossen, von denen die erste 13 bis 14

---

1) J. Canestrini, Zur Systematik der Perciden. Verh. der zool. bot. Gesells. in Wien. 1860. Klunzinger, Synopsis der Fische des rothen Meeres. Ebend. 1870.

Stachelstrahlen enthält, mit gezähntem Vordeckel, unbeschupptem, mit einem Dorne versehenem Kiemendeckel und mit Borstenzähnen. Afterflosse mit 2 Stacheln. Sieben Kiemenhautstrahlen. Pseudobranchien vorhanden. *P. fluviatilis* Rond., Flussbarsch, ein gefrässiger Raubfisch, der namentlich auf die kleinen Cyprinoiden Jagd macht. Er hält sich meist 2–3 Fuss unter der Oberfläche des Wassers auf, kommt aber auch in sehr grosser Tiefe vor, wie z. B. aus dem Bodensee beim Kilchfang Barsche mit hervorgestülptem Magen heraufgezogen werden. *P. flavescens* Mitch., vereinigte Staaten.

Labrax Cuv. Erste Rückenflosse mit 9, Afterflosse meist mit 3 Stachelstrahlen. Praeoperculum mit Zähnen am untern Rand. *L. lupus* Cuv. (*Perca labrax* L.), Seebarsch, Mittelmeer. *Lates* Cuv., *Psammoperca* Richards., *Percalabrax* Temm. Schleg.

Acerina Cuv. Eine Rückenflosse mit 18 bis 19, Afterflosse mit 2 Strahlen. Kiemendeckel bedornt. Keine Zähne am Gaumenbein. Grosse Gruben am Kopfe. *A. cernua* L., Kaulbarsch, Flussfisch. *A. Schräitzer* Cuv.

Percarina Nordm. Zwei Rückenflossen, die erste mit 10 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 2 Stachelstrahlen. Operculum mit einem Dorn. Keine Zähne am Gaumenbein. Gruben am Kopf sehr entwickelt. *P. Demidoffi* Nordm., Dniester.

Lucioperca Cuv. Zwei Rückenflossen, die erste mit 12 bis 14 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 2 Stachelstrahlen. Starke Zähne an der Aussenseite der Reihen von Hechelzähnchen. Zähne am Gaumenbein. *L. sandra* Cuv., Flussfisch des östl. Europa.

Aspro Cuv. Körper gestreckt, fast cylindrisch. Mund an der Unterseite der Schnauze gelegen. Alle Zähne hechelförmig. Zwei Rückenflossen. Afterflosse mit einem Strahl. Kiemendeckel bedornt. *A. vulgaris* Cuv., Streber, Donau.

Serranus Cuv. (*Serraninae*). Nur eine Rückenflosse meist mit 9 oder 11 Strahlen. Afterflosse mit 3 Strahlen. Kiemendeckel mit 2 oder 3 Spitzen. Vordeckel gezähnelt. Unter den feinen dicht stehenden Zähnen finden sich an beiden Kiefern einige starke Fangzähne. Gaumenbein bezahnt. Schuppen klein. Hermaphroditisch. *S. scriba* L., Mittelmeer bis Südküste von England. *Plectropoma* Cuv., *Aprion* Cuv. Val., *Mesoprion* Cuv. u. v. a. G.

Priacanthus Cuv. Val. (*Priacanthinae*). Statt 7 nur 6 Kiemenhautstrahlen. Eine Rückenflosse, diese mit 10, die Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Zähne hechelförmig, auch am Gaumenbein. Kleine Ctenoidschuppen. Am Winkel des gezähnten Präoperculum ein gezähnelter Stachel. *Pr. macrophthalmus* Cuv. Val, Madeira. *Pr. boops* Forsk., Küste von Mozambique.

Apogon Lac. (*Apogoninae*). Zwei Rückenflossen, von denen die erste 6 oder 7 Stachelstrahlen enthält. Afterflosse mit 2 Strahlen. Zähne hechelförmig, auch am Gaumenbein. Schuppen gross, hinfällig, *A. imberbis* Willgb. (*Rex mullorum*), Mittelmeer. *Ambassis* Cuv., *Apogonichthys* Bleek.

Dules Cuv. Val. Nur 6 Kiemenhautstrahlen. Eine Rückenflosse mit 10 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 3 Strahlen. Zähne hechelförmig, auch am Gaumenbein. Schuppen von mässiger Grösse, fein gezähnelt. *D. rupestris* Lac.

2. Fam. **Gasterosteidae**, Stichlinge. Körper langgestreckt, comprimirt, ohne Bewaffnung der Opercularknochen, aber mit isolirten Stacheln vor der Rückenflosse. Hechelzähne in den Kiefern und an den Kiemenbogen. Infraorbitalbogen mit dem Praeoperculum artikulirend. Schuppenplatten längs den Seiten des Körpers. Bauchflossen mit einem starken Stachel.

Gasterosteus Art. *G. aculeatus* L., Stichling, bekannt durch den Nestbau und die Brutpflege. *G. spinachia* L., Seestichling.

3. Fam. **Berycidae**. Körper gestreckt, oft mehr erhoben und comprimirt, mit grossen seitlichen Augen, von starken Ctenoidschuppen bekleidet. Hechelförmige Zähne in beiden Kinnladen und meist auch am Gaumenbein. Meist 8 Kiemenhautstrahlen. Kiemendeckel bewaffnet. Seefische.

Beryx Cuv. Eine Rückenflosse. Zähne am Gaumen und auch am Vomer. Keine Barteln. 8 Kiemenhautstrahlen. Schwanzflosse tief gefurcht. *B. decadactylus* Cuv. Val., Madeira.

Holocentrum Art. Zwei Rückenflossen. Operculum mit 2 Spitzen, ein grosser Stachel am Winkel des Praeoperculum. Auge gross. *H. rubrum* Forsk., Ind. Archipel. *H. longipenne* Cuv. Val., Brasilianische Küste. *Myripristis* Cuv., *Rhynchichthys* Cuv. Val., *Monocentris* Bloch.

4. Fam. **Pristipomatidae.** Körper gestreckt und comprimirt mit feingezähnten Schuppen bedeckt. Seitenlinie an der Schwanzflosse unterbrochen. Nur eine Rückenflosse ist vorhanden, deren Stacheltheil etwa so lang ist als der weiche Theil derselben. Barteln fehlen. 5 bis 7 Kiemenhautstrahlen. Hechelzähne meist in den Kiefern. Keine oder nur hinfällige Zähne am Vomer.

Pristipoma Cuv. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Schwimmblase einfach. Vordeckel gesägt. 7 Kiemenhautstrahlen. Eine Grube am Kiemenwinkel. Hechelzähne in den Kiefern. *Pr. hasta* Bl., rothes Meer, ind. Ocean bis Australien. *Haemulon* Cuv., *Conodon* Cuv. Val. u. a. G.

Therapon Cuv. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Schwimmblase in eine vordere und hintere Abtheilung eingeschnürt. Zähne hechelförmig, conisch. 6 Kiemenhautstrahlen. Rückenflosse mit 12 Stachelstrahlen. *Th. theraps* Cuv. Val., Ostindien. *Th. servus* Bl., rothes Meer bis Australien. *Helotes* Cuv.

Dentex Cuv. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Schwimmblase einfach. Eine zusammenhängende Rückenflosse. Meist kräftige Fangzähne in beiden Kinnladen. 6 Kiemenhautstrahlen. Praeoperculum ungezähnelt, mit mehr als 3 Reihen von Schuppen. Operculum ohne vorstehende Dornen. *D. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus dentex* L.), Mittelmeer.

Maena Cuv. Mund sehr protraktil. Stachelstrahlen der Flossenkämme sehr schwach. Die Rückenflosse unbeschuppt. Kleine Zähne am Vomer. 6 Kiemenhautstrahlen. *M. vulgaris* Cuv. Val., Mittelmeer.

Smaris Cuv. Vornehmlich durch den Mangel der Vomerzähne und die weniger comprimirte Körperform unterschieden. *Sm. vulgaris* Cuv. Val., *Sm. gracilis* Bonap., Mittelmeer. *Caesio* Cuv., *Pentaprion* Bleek. u. z. a. G.

5. Fam. **Mullidae**, Meerbarben. Körper langgestreckt, wenig comprimirt, mit grossen Schuppen, deren Rand glatt oder sehr fein gezähnelt ist. Mund vorn an der Schnauze nicht vorstreckbar. Zwei lange Bartfäden am Zungenbein. Vier Kiemenhautstrahlen. Bezahnung schwach, nicht immer vollständig. Zwei weit getrennte Rückenflossen. Bauchflossen mit einem Stachel und 5 Strahlen. Nur wenige Arten kommen aus dem Meere in die Flüsse.

Mullus L. Zähne im Unterkiefer, am Vomer und Gaumenbein. Oberkinnlade zahnlos. *M. barbatus* L., Mittelmeer. *Mulloides* Bleek. (Keine Zähne am Gaumenbein, dagegen in mehreren Reihen in den Kiefern). *M. flavolineatus* Lac., vom rothen Meer bis nach China.

Upeneus Cuv. Val. Zähne fehlen am Gaumenbein und stehen an den Kiefern in nur einer Reihe. *U. barberinus* Lac., rothes und indisches Meer. *U. maculatus* Bl., atl. Küste des tropischen Amerika. *Upenoides* Bleek. Zähne in beiden Kinnladen am Vomer und Gaumenbein. *U. vittatus* Forsk., ind. Meer. *Upeneichthys* Bleek.

6. Fam. **Sparidae**, Meerbrassen. Mit ziemlich hohem, meist von sehr feingezähnelten Ctenoidschuppen bekleidetem Leib, unbewaffneten Deckelstücken und sehr verschiedener am Gaumen und Vomer meist fehlender Bezahnung. 5, 6 oder 7 Kiemenhautstrahlen. Nur eine Rückenflosse, deren Stachelstrahlen-tragender Abschnitt dem weichen an Länge ziemlich gleich kommt. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Bauchflossen brustständig mit 1 Stachel und 5 Strahlen. Pseudobranchien gut entwickelt. Schwimmblase hinten oft getheilt.

Cantharus Cuv. (*Cantharinae*). Mahlzähne fehlen. Zähne hechelförmig, die äussern grösser und lanzetförmig. 6 Kiemenhautstrahlen. 10 bis 11 Stachelstrahlen der Rückenflosse. *C. vulgaris* Cuv. Val., Mittelmeer.

Boops Cuv. Nur eine Reihe von schneidenden Zähnen in den Kiefern. *B. vul-*

garis Cuv. Val. (*Sparus boops* L.), Adria und Mittelmeer. *Oblata* Cuv., *Oblata melanura* L. *Crenidens* Cuv. Val., *Haplodactylus* Cuv. Val. u. z. a. G.

Sargus Cuv. (*Sarginae*). Mit schneidenden meisselförmigen Vorderzähnen und rundlichen Mahlzähnen in den Seiten der Kiefer, mit denen sie Schalthiere zertrümmern. *S. annularis* L., Adria. *S. Salviani* Cuv., *S. Rondeletii* Cuv. Val., Mittelmeer. Bei *Charax* Risso stehen die Mahlzähne nur in einer Reihe. *Ch. puntazzo* L., Mittelmeer und Adria.

Pagrus Cuv. (*Pagrinae*). Mit conischen Zähnen und mit Mahlzähnen an den Seiten der Kiefer. Diese stehen im Oberkiefer in zwei Reihen. *P. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus pagrus* L.), Mittelmeer. Bei *Pagellus* Cuv. Val. stehen vorn nur sichelförmige Zähne. *P. erythrinus* L. Dagegen finden sich bei *Chrysophrys* Cuv. in der Oberkinnlade drei und mehr Reihen von Molarzähnen. *Ch. aurata* L., Adria und Mittelmeer. *Sphaerodon* Rüpp., *Lethrinus* Cuv.

Pimelepterus Cuv. (*Pimelepterinae*). Mit einer Reihe von Schneidezähnen in jedem Kiefer und Zähnen am Vomer und Gaumenbein. Vordeckel meist gezähnelt. *P. Boscii* Lac., Atl. Ocean.

7. Fam. **Cirrhitidae.** Fleischfressende Seefische mit stark comprimirtem, von cycloiden Schuppen bedecktem Körper. Meist 6, selten 5 oder 3 Kiemenhautstrahlen. Hechelförmige Zähne in den Kiefern, zuweilen noch Fangzähne zwischen denselben. Stachelstrahlentheil und weicher Theil der Rückenflosse ziemlich gleich entwickelt. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Die untern Strahlen der Brustflosse einfach und stark aus der Haut hervorstehend. Die brustständigen Bauchflossen mit einem Stachel und 5 Strahlen.

Cirrhites Comm. Mit Zähnen am Vomer, aber nicht am Gaumenbein. Zwischen den Hechelzähnen auch Fangzähne. 10 Dorsalstacheln. 6 Kiemenhautstrahlen. Der Vordeckel gezähnelt. Schwimmblase fehlt. *C. Forsteri* Bl., Südsee. Bei *Cirrhitichthys* Bleek. sitzen auch Zähne am Gaumenbein.

Chilodactylus Cuv. Mit Hechelzähnen in beiden Kiefern, aber nicht am Vomer und Gaumenbein. Rückenflosse mit 17—19 Stachelstrahlen. Der Vordeckel ganzrandig. Schwimmblase gelappt. Meist ragt ein Bruststrahl an Länge bedeutend hervor. *Ch. carponemus* Park., Süd-Australien. *Ch. fasciatus* Lac., Cap. *Nematodactylus* Richards.

Latris Richards. Afterflosse verlängert. Rückenflosse mit 17 Stachelstrahlen. Hechelzähne in beiden Kinnladen. *L. ciliaris* Forst., Neuseeland.

8. Fam. **Squamipennes,** Schuppenflosser. Meist lebhaft gefärbte Seefische mit hohem stark comprimirten Leib, der selbst bis über die lange Rücken- und Afterflosse hin mit kleinen Schuppen bekleidet ist. Afterflosse mit 3 oder 4 Stachelstrahlen. 6 oder 7 Kiemenhautstrahlen. Der kleine Kopf zuweilen schnauzenförmig verlängert, meist mit kleiner Mundspalte und Reihen von Borstenzähnchen in beiden Kiefern, seltener am Gaumen. Pseudobranchien wohl entwickelt. Die brustständigen Bauchflossen mit einem Stachel und 5 weichen Strahlen. Meist fleischfressende Fische der tropischen Meere Indiens.

Chaetodon Cuv., Klippfisch. (*Chaetodontidae*). Vomer- und Gaumenzähne fehlen. Schnauze kurz oder mässig lang. Vordeckel ohne Dorn. Rückenflosse ohne Einschnitt, mit wohl entwickeltem Stacheltheil. Kein Stachel besonders verlängert. 6 Kiemenhautstrahlen. *Ch. striatus* L., Atl. Küste Südamerikas. *Ch. fasciatus* Forsk., rothes Meer u. z. a. A. Bei *Chelmon* Cuv. ist die Schnauze stark verlängert. *Ch. rostratus* L., Schnabelfisch, Ostindien. *Heniochus* Cuv. Val.

Holacanthus Lac. Vordeckel mit einem kräftigen Stachel. Rückenflosse mit 12—15 Stachelstrahlen. *H. annularis* Bl., Ostindien. Bei *Pomacanthus* Lac. sind nur 8—10 Stachelstrahlen in der Rückenflosse. *H. paru* Bl. *Scatophagus* Cuv. Val. (Afterflosse mit 4 Stachelstrahlen). *Sc. argus* Cuv. Val., Indisch. Ocean.

Ephippus Cuv. Schnauze kurz. Rückenflosse zwischen dem Stacheltheil und dem weichen Theil tief ausgerandet. Der erstere mit 9 (8) Stachelstrahlen und nicht mit Schuppen bedeckt. Vordeckel ohne Dorn. *Eph. faber* Bl., Texas. *Drepane* Cuv.

Scorpis Cuv. (*Scorpidinae*). Zähne am Gaumen. Rückenflosse die Mitte des Rückens einnehmend, mit 9 bis 10 Stachelstrahlen, von denen der vordere am längsten ist. *Sc. georgianus* Cuv. Val., Australien.

Toxotes Cuv. (*Toxotinae*), Spritzfisch. Zähne am Gaumen. Rückenflosse die hintere Hälfte des Rückens einnehmend, mit 5 Stachelstrahlen. *T. jaculator* Pall., Ostindien, spritzt Wasser auf Insekten.

9. Fam. **Triglidae**, Panzerwangen. Fische von langgestreckter, wenig compresser Körperform, mit grossem oft seltsam gestalteten bedornten und bestachelten Kopfe, an welchem die breiten Suborbitalknochen mit dem stachligen Vordeckel zu einer die Wangengegend schützenden Knochendecke verwachsen sind. Augen mehr oder minder aufwärts gerichtet. Zwei getrennte Rückenflossen oder nur 2 distinkte Theile einer einzigen. Brustflossen oft gross, zuweilen von Körperlänge, auch wohl mit einigen gesonderten als Tastorgane dienenden Strahlen. Bauchflossen brustständig, oft mit weniger als 5 weichen Strahlen. 5—7 Kiemenhautstrahlen. Pseudobranchien vorhanden. Schwimmblase meist vorhanden. Raubfische des Meeres.

Scorpaena Art. (*Scorpaeninae*), Drachenkopf. Körper mit Schuppen bedeckt. Kopf gross, leicht comprimirt, mit Stacheln bewaffnet, am Hinterhaupt mit nackter Grube. Nur eine Rückenflosse mit 11 Stachelstrahlen. 7 Kiemenhautstrahlen. *Sc. porcus* L., *Sc. scrofa* L., Mittelmeer und Adria.

Sebastes Cuv. Val. Hinterhaupt ohne Grube. Rückenflosse mit 12 bis 13 Stachelstrahlen. *S. norvegicus* O. Fr. Müll. (*Perca marina* L.), *S. viviparus* Kröy., Ark. Meer. ***Pterois*** Cuv., *Apistus* Cuv. Val. u. a. G.

Cottus Art. (*Cottinae*). Die Stachelstrahlenpartie der Rückenflosse weniger entwickelt als die langgestreckte hintere und als die Afterflosse. Kopf breit, etwas flach gedrückt. Körper unbeschuppt. Borstenzähne auf Kiefern und Vomer. Keine Zähne am Gaumenbein. *C. gobio* L., Kaulkopf, ein kleiner Fisch in klaren Bächen und Flüssen, der sich gern unter Steinen verbirgt und durch das Aufblähen des Kiemendeckels vertheidigt, bekannt durch die Brutpflege des Männchens, als Köder beim Angelfang benutzt. *C. scorpius* L., Seescorpion u. v. a. A. *Scorpaenichthys* Gir., *Blepsias* Cuv. Val. u. z. a. G.

Trigla Art., Knurrhahn. Kopf fast vierseitig, oben und an den Seiten gepanzert. Körper mit sehr kleinen Schuppen bekleidet. 3 freie fadenförmige Strahlen der Brustflosse. Hechelförmige Zähne am Vomer und in den Kiefern. *Tr. gunardus* L., *Tr. lyra* L., Adria und Mittelmeer. *Tr. hirundo* Bl., Westküste Europas und Mittelmeer.

Peristedion Lac., Gabelfisch. Körper vollständig gepanzert. Kopf fast vierseitig, mit gabelförmigem Fortsatz der Schnauze. 2 Brustflossenanhänge. Zähne fehlen. *P. cataphractum* Cuv. Val., Canal und Mittelmeer.

Dactylopterus Lac. Brustflossen zu Flugorganen verlängert. 2 Rückenflossen. Zähnchen in den Kiefern, nicht am Gaumen. *D. volitans* L., Mittelmeer und Ocean. *Agonus* Bl. u. z. a. G.

10. Fam. **Trachinidae.** Körper verlängert, niedrig, mit 1 oder 2 Rückenflossen, deren Stachelstrahlentheil kürzer und viel weniger entwickelt ist als der weiche. Der Infraorbitalring articulirt nicht mit dem Vordeckel. Afterflosse lang. Bauchflosse meist kehlständig. Hechelförmige Zähne.

Uranoscopus L., Sternseher. Augen auf der Oberfläche des Kopfes. 2 Rückenflossen. Schuppen sehr klein. *U. scaber* L., Adria und Mittelmeer. *Agnus* Cuv. Val., schuppenlos u. a. G.

Trachinus Art. Augen mehr seitlich. Seitenlinie continuirlich. 2 Rückenflossen. Zähne am Gaumenbein. *Tr. draco* L., *Tr. radiatus* Cuv. Val., Adria und Mittelmeer. Europ. Küste u. a. G. Bei *Percis* Bl. ist nur eine Rückenflosse vorhanden. *Sillago* Cuv. u. a. G.

11. Fam. **Sciaenidae**, Umberfische. Brustflosser, mit langgestrecktem, mässig compressem, von Ctenoidschuppen bedecktem Leib, mit 2 Rückenflossen und kammförmigen Pseudobranchien. Die weichstrahlige Rückenflosse mehr entwickelt als die mit Stachelstrahlen versehene. Afterflosse mit 2 Stacheln. Die Kiefer tragen spitze, ungleich

grosse Zähne, die am Gaumen stets fehlen. Auch sind die an einander stossenden und theilweise selbst verwachsenen untern Schlundknochen mit Zähnen besetzt. Die Deckelstücke setzen sich in Zähne und Stacheln fort und werden von den Schuppen bedeckt. 7 Kiemenhautstrahlen. Das mächtig entwickelte System der Kopfkanäle bedingt nicht selten blasenartige Auftreibungen der entsprechenden Kopfknochen. Die Schwimmblase ist mit zahlreichen fingerförmigen Blindsäckchen besetzt, fehlt jedoch zuweilen. Meist Meerfische, welche oft eine bedeutende Grösse erreichen.

Pogonias Cuv. Am Unterkiefer mehrere Barteln. Schlundzähne pflasterförmig. Schnauze convex mit überstehender Oberkinnlade. Erste Rückenflosse mit 10 starken Dornen. *P. chromis* L., Nordamer. Küste. *Micropogon* Cuv. Val. Pharyngealzähne konisch spitz. *M. undulatus* L.

Umbrina Cuv. Nur eine kurze Bartel unter der Kiefersymphyse. Die erste Rückenflosse mit 9 oder 10 biegsamen Stacheln. *U. cirrhosa* L., Adria nnd Mittelmeer.

Corvina Cuv. Ohne Barteln. Schnauze convex mit vorstehender Oberkinnlade. Starke Fangzähne fehlen. Der zweite Stachel der Afterflosse sehr kräftig. *C. nigra* Salv., Adria und Mittelmeer.

Sciaena Art. Obere Kinnlade vorstehend. Grosse Fangzähne fehlen. Stacheln der Afterflosse schwach. *Sc. aquila* Risso, Adria und Mittelmeer.

Otolithus Cuv. Die Unterkinnlade länger. Meist grosse conische Fangzähne. Schwimmblase mit 2 verlängerten hornförmigen Fortsätzen. *O. Carolinensis* Cuv. Val. *Larimus* Cuv. Val. *Eques* Bl. u. a. G.

Hier schliessen sich die *Polynemiden* an, ausgezeichnet durch fadenförmige gegliederte Strahlen unter der Brustflosse. *Polynemus* L., *P. paradiseus* L., Ostindien. *Pentanemus* Art., *P. quinquarius* L., Westküste Afrikas, ferner die *Sphyraeniden* mit kleinen Cycloidschuppen, bauchständigen Bauchflossen und 2 weit entfernten Brustflossen. *Sphyraena* Art., *Sp. vulgaris* Cuv. Val., Mittelmeer und Ocean.

12. Fam. **Trichiuridae.** Langgestreckte comprimirte Seefische mit nackter oder klein beschuppter Haut, weiter Mundspalte und einigen starken Zähnen in den Kiefern oder am Gaumen. Die Afterflosse und Rückenflosse ist sehr lang. Bauchflossen zuweilen rudimentär oder fehlen ganz.

Trichiurus L. Körper sehr lang, bandförmig. Schwanz fadenförmig verlängert. Afterflosse durch feine Stachelstrahlen vertreten. Kiefer mit starken Zähnen, auch Zähne am Gaumenbein, aber nicht am Vomer. *Tr. lepturus* L., Atlant. Ocean.

Lepidopus Gouan. Schwanzflosse wohl entwickelt. Schuppen fehlen. Bauchflossen auf kleine Schuppen reducirt. *L. caudatus* Euphr., *argyreus* Cuv., Mittelmeer. *Thyrsites* Cuv. Val. u. a. G.

12. Fam. **Scomberidae**, Makrelen. Von langgestreckter, mehr oder minder compresser, zuweilen sehr hoher Körpergestalt, mit silberglänzender Haut, bald nackt, bald mit kleinen Schuppen, stellenweise auch, namentlich an der Seitenlinie, mit gekielten Knochenplatten bekleidet, meist mit halbmondförmig ausgeschnittener Schwanzflosse. Der Stachelstrahlentheil der Rückenflosse weniger entwickelt als der weiche und oft von diesem getrennt. Der Kiemendeckelapparat ist glatt, ohne Stacheln und Zähne und schliesst sehr fest. Häufig entbehren die hintern gegliederten und getheilten Strahlen in der Rücken- und Afterflosse der Hautverbindung und bilden von einander getrennte zahlreiche kleine Flösschen, sog. falsche Flossen. Die Bauchflossen stehen meist an der Brust, zuweilen auch an der Kehle und fehlen nur selten. Sie sind fast sämmtlich Seefische und zum Theil, namentlich die langgestreckten compressen Formen mit spitzer Schnauze und tief ausgeschnittener Schwanzflosse, vortreffliche Schwimmer, die im Frühjahr in grossen Schaaren weite Meeresstrecken durchziehen und — zumal wegen des schmackhaften Fleisches — einen wichtigen Gegenstand der Fischfanges bilden, so die *Makrelen* in der Nordsee und im Canal, die *Thunfische* an den Küsten des Mittelmeeres. Viele zeichnen sich durch ihre allerdings leicht vergängliche Farbenpracht aus und sind kräftig bezahnte Raubfische.

Scomber Art. (*Scombrinae*). Körper mit kleinen Schuppen bedeckt, mit zwei erhabenen Hautleisten an den Seiten des Schwanzes, mit zwei Rückenflossen und 5 oder 6 falschen Flossen auf und unter dem Schwanz. *Sc. scombrus* L., Makrele, *Sc. colias* L., Nordsee, Mittelmeer und Adria.

Thynnus Cuv. Val. Mit Schuppenpanzer in der Brustgegend und 6 bis 9 falschen Flossen auf und unter dem Schwanz, dessen Seite jederseits gekielt ist. Mit Vomer- und Gaumenbeinzähnen. *Th. vulgaris* Cuv. Val., Thunfisch. Erreicht eine Länge von 15 Fuss. Im Mittelmeer. *Th. pelamys* L., Adria und Mittelmer. *Pelamys* Cuv. Val. (Keine Zähne am Vomer). *P. sarda* Bl., Adria und Mittelmeer. *P. thunnina* Cuv. Val. *Auxis vulgaris* Cuv. Val.

Cybium Cuv. Körper nackt oder mit rudimentären Flossen. Meist 7 und mehr Flösschen hinter Rücken- und Afterflosse. Zähne stark. Hechelzähne am Gaumenbein und Vomer. Schwanz jederseits gekielt. *C. guttatum* Bl., Ostindien.

Naucrates Raf. Körper langgestreckt, wenig comprimirt. Flösschen fehlen. Die erste Rückenflosse auf wenige freie Stacheln reducirt. Schwanz jederseits gekielt. *N. ductor* L., Pilot, Mittelmeer.

Echinëis Art. Die erste Rückenflosse zu einer Haftscheibe umgestaltet. Flösschen fehlen. *E. naucrates* L., Schiffshalter, in zahlreichen Varietäten weit verbreitet.

Nomeus Cuv. (*Nomeinae*). Stachelstrahlentheil der Rückenflosse am stärksten entwickelt. Körper langgestreckt comprimirt, mit kleinen Cycloidschuppen und enger Mundspalte. Bauchflosse lang, in eine Spalte am Abdomen einschlagbar. *N. Gronovii* Lac.

Zeus Art. (*Cyttinae*). Körper stark comprimirt und sehr hoch, mit 2 distinkten Abtheilungen der Rückenflosse, die stachelstrahlige weniger entwickelt. Mundspalte weit. Knochenplatten längs der Basis der Rücken- und Afterflosse. *Z. faber* L., Häringskönig oder Sonnenfisch, Adria und Mittelmeer. *Cyttus* Gnth. *C. australis* Richards.

Stromateus Art. (*Stromateinae*). Körper mit sehr kleinen Schuppen und einer einzigen langen Rückenflosse, welche distinkter Abtheilungen entbehrt. Zahn-Fortsätze im Oesophagus. Bauchflossen fehlen im ausgebildeten Zustand. *St. microchirus* Cuv. Val. *St. fiatola* L., Adria und Mittelmeer. *Centrolophus* Lac.

Coryphaena Art. Körper gestreckt. Zähne im Oesophagus fehlen. Keine distinkte Rücken- und Afterstacheln. Schwanzflosse tief gefurcht, nicht abgesetzt. *C. hippurus* L., Mittelmeer. *Luvarus* Cuv. = *Ausonia* Risso. *L. imperialis* Raf., Adria, sehr selten.

Brama Risso. Rückenflosse mit 3 oder 4, Afterflosse mit 2 oder 3 Stachelstrahlen. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und 5 Strahlen. *Br. Raji* Bl., Europ. Küsten bis Australien. *Diana* Risso, *Pteraclis* Gronov.

Caranx Cuv. Val. (*Caranginae*). Körper mit nur 24 (10 + 14) Wirbeln. Rückenunp Afterflosse von ziemlich gleicher Ausdehnung. 2 freie Stacheln vor der Afterflosse. Seitenlinie mit gekielten Platten bedeckt. *C. trachurus* L., Stocker, Euröp. Küste. *C. dentex* Bl., Adria und Mittelmeer. *C. Rottleri* L., rothes Meer. *Micropteryx* Ag., *Ceriola* Cuv.

Lichia Cuv. Die erste Rückenflosse durch Stacheln vertreten. Keine Flösschen. Pseudobranchien fehlen. *L. amia* L., Adria und Mittelmeer.

Capros Lac. Zwei Rückenflossen, die erste mit 9 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 3 Stacheln. Mund sehr vorstreckbar. Schuppen klein, stachlig. *C. aper* L., Adria und Mittelmeer. *Equula* Cuv. u. z. a. G

Xiphias Art. (*Xiphiadae*), Schwertfisch. Keine oder nur rudimentäre Zähne. Körper langgestreckt. Oberkinnlade (Intermaxillaria, Vomer, Ethmoideum) stark verlängert, schwertförmig. 2 Dorsalflossen. Keine Flösschen. Bauchflosse fehlt. *X. gladius* L., Adria, Mittelmeer, Ocean. *Tetrapte* Raf. *T. belone* Raf., Mittelmeer.

13. Fam. **Gobiidae**, Meergrundeln. Langgestreckte niedrige Fische mit meist dünnen, biegsamen, seltener sehr festen Stacheln in der vordern kleinern Rückenflosse und kehl- oder brustständigen Bauchflossen, die entweder getrennt sind, dann aber einander sehr nahe stehen oder mehr oder minder vollständig zu einer Scheibe oder einem

Trichter verwachsen. Die Haut ist bald nackt, bald mit grossen Schuppen bedeckt. Zähne meist klein, zuweilen grössere Fangzähne. Kiemenöffnung eng. Blindanhänge des Darmes fehlen meist, ebenso die Schwimmblase. In der Nähe des Afters steht eine Papille hervor. Die Männchen unterscheiden sich oft durch den Besitz einer langen Genitalpapille, durch die höhere Rückenflosse und lebhaftere Färbung. Fleischfresser, die meist in der Nähe der Küsten, auch im Süsswasser leben.

Gobius Art. (*Gobiinae*), Meergrundel. Bauchflossen zu einer Scheibe vereinigt, über und hinter den Brustflossen 2 getrennte Rückenflossen. Körper beschuppt. Zähne conisch, die der Oberkinnlade in mehreren Reihen. Die Männchen einiger Arten bekannt durch den Nestbau und die Brutpflege. *G. jozo* L., *G. capito* Cuv. Val., *G. quadrimaculatus* Cuv. Val. *G. niger* Rond., deutsche Küsten, Adria und Mittelmeer. *G. fluviatilis* Pall., in den Flüssen Italiens und des südw. Russlands. Mehr als 200 Arten bekannt. *Gobiosoma* Gir., *Gobiodon* Bleek. u. a. G.

Periophthalmus Bl. Schn. Körper mit Ctenoidschüppchen bedeckt. Bauchflossen mehr oder minder vereint. Augen stark vorragend, sehr nahe aneinander stehend, mit wohl entwickeltem Augenlide. 2 Rückenflossen. Conische vertical stehende Zähne in beiden Kinnladen. *P. Koelreuteri* Pall., rothes Meer bis Australien.

Amblyodus Cuv. Val. (*Amblyodinae*). Körper nackt oder mit kleinen Schuppen. Beide Rückenflossen vereinigt. Kopf vierseitig mit aufwärts gerichteter Mundspalte und prominirendem Unterkiefer. Zähne in einer Reihe, die vorderen sehr stark. *A. cocculus* Bl. Schn., Süsswasserfisch von China und Bengalen.

Callionymus L. (*Callionyminae*). Zwei getrennte Rückenflossen, von denen die vordere in eine lange Fahne ausläuft. Beide Bauchflossen von einander getrennt. Vordeckel bewaffnet. Kiemenspalte eng. *C. lyra* L., Ocean und Mittelmeer. *C. belennus* Risso, Adria und Mittelmeer. *Vulsus* Cuv Val.

15. Fam. **Discoboli**, Scheibenbäuche, unterscheiden sich von den Grundeln vornehmlich dadurch, dass sie nur 3 und ½ Kieme besitzen. Auch sind die Bauchflossen zu einer runden Scheibe umgebildet, die von einem Hautsaum umrandet ist.

Cyclopterus Art. Körper dick, ziemlich hoch mit Hauttuberkeln. 2 Rückenflossen. *C. lumpus* L., Seehase, Nordküste Europas.

Liparis Art. Mit nur einer Rückenflosse. *L. vulgaris* Flem., Mittelmeer. Hier schliessen sich die *Gobiesociden* an, deren Bauchflossen getrennt sind, aber eine Haftscheibe umschliessen. *Lepadogaster* Cuv. Mit freiem Vorderrand des hintern Abschnitts der Haftscheibe. *L. Gouanii* Lac., Adria. *L. acutus* Can., Adria und Mittelmeer. *Gobiesox* Cuv. u. a. G.

16. Fam. **Blenniidae**, Schleimfische. Körper langgestreckt, mehr oder minder cylindrisch, mit glatter schleimiger, zuweilen schuppenloser Haut und sehr langer den ganzen Rücken einnehmender Rückenflosse, die auch in 2 oder 3 Flossen abgetheilt sein kann. Afterflosse lang. Die meist kehlständigen Bauchflossen rudimentär, nur mit 2 bis 3 Strahlen, oder fehlen ganz. Dagegen sind die Brustflossen meist gross und frei beweglich. Pseudobranchien fast stets vorhanden. Die Schwimmblase fehlt meist. Die Männchen einiger Arten besitzen eine ausgebildete Genitalpapille, welche eine wahre Begattung möglich macht. Vorwiegend Seefische.

Annarhichas Art. Körper von rudimentären Schuppen bedeckt, mit weiter Rachenspalte, konischen Vorderzähnen und rundlichen Mahlzähnen in den Seiten der Kiefer und am Gaumen. Ohne Bauchflosse, mit gesonderter Schwanzflosse. *A. lupus* L., Seewolf, Küsten des nördl. Europa und Amerika.

Blennius Art. Körper nackt mit kurzer Schnauze und weiter Kiemenspalte, ohne Molarzähne. Kiefer mit einer einzigen Reihe unbeweglicher Zähne und meist einem gekrümmten Zahn hinter denselben. Rückenflosse continuirlich. *Bl. cagnota* Cuv. kommt auch in Landseen und Flüssen (Etsch) vor. *Bl. gattorugine* L., Mittelmeer. *Bl. tentacularis* Brünn., Mittelmeer. *Bl. ocellaris* L., *Bl. pavo* Cuv. Val., Europ. Küsten. *Bl. basiliscus* Cuv. Val. *Tripterygion nasus* Risso, Mittelmeer.

Centronotus Bl. Sch. Körper mit kleinen Schuppen, ohne Seitenlinie und mit sehr kleinen Zähnen. Rückenflossen nur mit Stacheln. *C. gunellus* L., Butterfisch, Nordküsten Europas.

Zoarces Cuv. Körper mit rudimentären Schuppen, konischen Kieferzähnen, ohne Mahlzähne. Rücken- und Afterflosse fliessen mit der Schwanzflosse zusammen. Lebendig gebärend. *Z. viviparus*, Aalmutter.

17. Fam. **Taenioideae.** Silberglänzende Seefische mit comprimirtem bandartig verlängerten Leib, nackt oder mit kleinen Schuppen bedeckt, mit sehr langer über den ganzen Rücken ausgedehnter Rückenflosse, ohne oder mit rudimentärer Afterflosse. 4 Kiemen. Pseudobranchien wohl entwickelt. Die Bauchflossen stehen an der Brust und sind oft nur durch wenige isolirte Strahlen vertreten oder fehlen ganz. Der Mund ist entweder tief und weit gespalten und mit langen Fangzähnen bewaffnet, oder eng und schwach bezahnt.

Trachypterus Gouan. Körper nackt. Mundspalte eng. Bezahnung schwach. Afterflosse fehlt. Strahlen der brustständigen Bauchflosse verlängert. *Tr. falx* Cuv. Val., Mittelmeer. *Tr. taenia* Cuv. Val., Mittelmeer, Adria. Bei *Regalecus* Brünn. = *Gymnetrus* Bl. Sch. ist jede Bauchflosse auf einen langen Faden reducirt. *R. gladius* Cuv. Val., Nizza.

Lophotes Giorn. Körper nackt. Mund mit schwacher Bezahnung. Afterflosse kurz. Kopf zu einem hohen Kamm erhoben. *L. cepedianus* Giorn., Mittelmeer und Japan.

Cepola L. Körper sehr lang, mit kleinen cycloiden Schuppen. Mundspalte ziemlich weit. Zähne mässig gross. Bauchflosse brustständig mit einem Stachel und 5 Strahlen. Rücken- und Afterflosse sehr lang. *C. rubescens* L., Bandfisch, Europ. Küsten.

18. Fam. **Teuthidae,** Stachelschwänze. Brustflosser mit langgestrecktem compressen kleinbeschuppten Leib, enger Mundspalte und langer Rückenflosse. Spitze Zähne besetzen die Kiefer in einfacher Reihe. Pseudobranchien wohl entwickelt. Meist findet sich an jeder Seite des Schwanzes ein schneidender Stachel, eine höchst charakteristische Waffe, die aber auch durch einen einfachen Stachel vor der Rückenflosse ersetzt sein kann. Lebhaft gefärbte Fische der wärmern Meere, welche sich von Pflanzen nähren.

Teuthis L. Bauchflossen mit einem äussern und einem innern Stachel und drei weichen Strahlen dazwischen. Schwanz nicht bewaffnet. *T. javus* L., Ostindien u. z. a. A.

Acanthurus Bl. Schn. Schuppen klein. Bauchflosse meist mit 5 weichen Strahlen. Ein einziger beweglicher Stachel an jeder Seite des Schwanzes. *Ac. chirurgus* Bl., Atl. Küste von Südamerika und Afrika. Bei *Acronurus* Cuv. Val. ist der Körper nackt.

Prionurus Lac. Schwanz mit einer Reihe von gekielten Knochenplatten an jeder Seite. *Pr. scalprum* Langsd., Japan.

Naseus Comm. Am Schwanze meist 2 unbewegliche Knochenplatten. Bauchflossen mit 3 weichen Strahlen. *N. unicornis* Forsk., vom rothen Meer bis nach Australien.

19. Fam. **Mugilidae.** Langgestreckte, den Weissfischen nicht unähnliche Fische mit abgeflachtem Kopfe, ziemlich grossen leicht abfallenden ganzrandigen oder ctenoiden Schuppen und 2 kleinen Rückenflossen. Mundspalte meist mässig weit, mit schwacher Bezahnung. Afterflosse meist etwas länger als die hintere Rückenflosse. Die Brustflossen stehen auffallend hoch an den Seiten des Körpers, die Bauchflosse abdominal mit einem Stachel und 5 Strahlen. Alle besitzen eine Schwimmblase und Pseudobranchien. Vorwiegend Fleischfresser, die das Brackwasser lieben und gern in die Flussmündungen steigen.

Atherina Art. Zähne sehr klein. Erste Rückenflosse ganz von der zweiten getrennt. Schnauze aufgedunsen. *A. mochon* Cuv. Val. *A. hepsetus* L., Adria und Mittelmeer.

Tetragonurus Risso. Zähne compress, ziemlich stark. Schuppen gekielt und gestreift. Rückenflosse zusammenhängend. Schwimmblase fehlt. *T. Cuvieri* Risso, Sicilien.

Mugil Art. Wahre Zähne fehlen in den Kiefern. Vorderrand des Unterkiefers scharf. Wanderfisch der gemässigten und tropischen Meere. *M. auratus* Risso. *M.*

cephalus Cuv., Adria und Mittelmeer. *M. capito* Cuv., Adria und Mittelmeer. *M. dobula* Gnth., Australien.

20. Fam. **Labyrinthici**, Labyrinthfische. Der comprimirte gestreckte oder hohe Körper ist mit mässig grossen Schuppen bedeckt, welche die Kopf- und die Kiemenstücke sowie auch die lange Rücken- und Afterflosse mehr oder minder vollständig bedecken. Zähne klein. Pseudobranchien rudimentär oder fehlen. Bauchflossen brustständig. Der wichtigste Charakter liegt in der eigenthümlichen Gestaltung der obern Schlundknochen, welche durch Aushöhlungen das Ansehn maeandrinenartig gewundener Blätter gewinnen und in ihren Zwischenräumen das zur Befeuchtung der Kiemen nöthige Wasser zurückhalten. Die Fische vermögen daher sämmtlich längere Zeit ausserhalb des Wassers auf dem Lande umherzukriechen und selbst zu klettern. Süsswasserbewohner Ostindiens und Südafrikas.

Anabas Cuv. Körper langgestreckt. Kiemendeckel gezähnelt. Zähne am Vomer, aber nicht am Gaumenbein. 16—19 Rückenstacheln. 9—11 Stachelstrahlen der Afterflosse. *A. scandens* Dald., Kletterfisch, Ostindien. *Spirobranchus* Cuv. Val.

Osphromenus Lac. Nur Kieferzähne. Gaumen zahnlos. Erster Strahl der Bauchflosse fadenförmig verlängert. *O. olfax* Cuv. Val., Gourami, Java etc. *Trichogaster* Bl. Schn. u. a. G.

Polyacanthus Cuv. Val. Süsswasserfisch in Ostindien. *P. Hasselti* Cuv. Val.; nahe verwandt ist *Macropodus* Lac. *M. viridi-auratus* Lac., von Günther für eine domesticirte Varietät von *Polyacanthus* erklärt.

21. Fam. **Notacanthidae**, Rückenstachler. Körper langgestreckt, sehr klein beschuppt, mit rüsselförmig verlängerter Schnauze und zahlreichen freien Stacheln der Rückenflosse. Bezahnung schwach. Pseudobranchien fehlen. Afterflosse sehr lang, vorn mit einigen Stacheln. Brustflossen an der Wirbelsäule suspendirt.

Notacanthus Bl. Keine weiche Rückenflosse. Bauchflossen abdominal. *N. nasus* Bl., Grönland. *N. Bonapartii* Risso, Mittelmeer.

Rhynchobdella Bl. Sch. Körper aalförmig. Bauchflossen fehlen. *Rh. aculeata* Bl., Süsswasserfisch Ostindiens. *Mastacembelus* Gronov.

22. Fam. **Fistularidae** (*Aulostomi*), Röhrenmäuler. Bauchflosser von langgestreckter Körperform, mit röhrenförmig verlängerter Schnauze und weit nach hinten gerückter Rückenflosse. Die Haut ist bald nackt, bald mit kleinen Schuppen bedeckt. Stachelflossen wenig entwickelt. Vier Kiemen. Pseudobranchien vorhanden. Eigenthümlich erscheint die gelenkige Verbindung des Hinterhaupts mit der Wirbelsäule.

Aulostoma Lac., Trompetenfisch. Körper sehr lang, cylindrisch, mit Rückenflosse über der Afterflosse, klein beschuppt. *A. chinense* L.

Fistularia L. Körper schuppenlos. Schwanzflosse gablig. Keine freien Rückenstacheln. *F. tabacaria* L., Pfeifenfisch.

Centriscus L. Körper oblong, comprimirt. Vordere Rückenflosse kurz mit einem starken Stachelstrahl. *C. scolopax* L., Schnepfenfisch, Adria und Mittelmeer. *Amphisile* Klein.

23. Fam. **Batrachidae**, Froschfische. Vom Habitus der Groppen mit nackter oder fein beschuppter Haut. Bauchflossen kehlständig mit nur 2 weichen Strahlen. Stacheltheil der langen Rückenflosse sehr kurz. Afterflosse lang. Nur 3 Kiemen. Pseudobranchien fehlen. Zähne conisch, mässig gross. Fleischfresser, welche meist die tropischen Meere bewohnen.

Batrachus Bl. Sch., Froschfisch. Mit 3 Rückenstacheln. *B. tau* L., Atl. Küsten von Centralamerika. *B. grunniens* L., Ostindien. *Porichthys* Gir.

24. Fam. **Pediculati**, Armflosser. Seefische von gedrungener plumper Körperform, mit breitem Vorderleib und nackter oder von rauhen Höckern bedeckter Haut, mit kleinen kehlständigen Bauchflossen. Der grosse breite Kopf trägt bald kurze Stacheln, bald lange bewegliche Strahlen oder setzt sich (*Malthe*) in einen hornähnlichen Höcker fort. Das wichtigste Merkmal liegt in der Gestaltung der Brustflossen, welche durch stilförmige Verlängerung ihrer sog. Carpalstücke zu armähnlichen freibeweglichen Stützen

des Körpers werden und in der That auch zum Fortschieben und Kriechen gebraucht werden. Kiemenspalte eng, in der Nähe der Brustflosse. Kiemenraum mit 3 oder 2½ Kiemen. Pseudobranchien fehlen. Es sind Raubfische, zum Theil mit weiter Rachenspalte und kräftiger Bezahnung, die oft im Grunde des Wassers im Uferschlamme auf Beute lauern und ihre eigenthümlichen Hautanhänge und angelartig aufrichtbaren Strahlen und Fäden in der Nähe des Mundes zum Heranlocken kleiner Fische benutzen.

Lophius Art. Kopf flach. 6 Rückenstacheln, von denen 3 isolirt auf dem Kopfe stehen. *L. budegassa* Spin., Adria. *L. piscatorius* L. (*Βάτραχος* der Griechen), Europ. Küsten.

Chironectus Cuv. Kopf comprimirt, mit 3 isolirten Rückenstacheln. Sollen nach Agassiz Nester bauen. *Ch. pictus* Cuv., Tropische Meere. *Ch. histrio* L., Caraibisches Meer. *Chaunax* Lowe u. a. G.

Malthe Cuv. Kopf flach. Nur ein Rückenstachel als Schnabeltentakel. Haut mit conischen Höckern. Gaumen bezahnt. *M. vespertilio* L., Fledermausfisch, Atlant. Küste von Südamerika. *Ceratius* Kr.

6. Unterclasse. *Dipnoi* [1]), *Lurchfische.*

Beschuppte Fische mit Kiemen- und Lungenathmung, Kopf- und Seitenkanälen und persistirender Chorda, mit muskulösem (zahlreiche Klappenreihen enthaltenden) Arterienconus und mit Spiralklappe des Darmes.

Die Lurchfische, welche vor mehreren Decennien in den beiden Gattungen *Lepidosiren* und *Protopterus* bekannt wurden, bilden eine so ausgezeichnete Uebergangsgruppe zwischen Fischen und Amphibien, dass sie von ihrem ersten Entdecker als fischähnliche Reptilien betrachtet wurden und auch später noch als Schuppenlurche bezeichnet werden konnten. Neuerdings ist zu diesen beiden Formen noch eine dritte von Forster und Krefft in Australien entdeckte Gattung hinzugekommen, deren Gebiss mit fossilen (Trias), von Agassiz den Plagiostomen zugeschriebenen Zähnen der Gattung *Ceratodus* übereinstimmt. In ihrer äusseren Körpergestalt erscheinen sie entschieden als Fische. Ein gestreckter mehr oder minder aalförmiger Leib ist bis über den Kopf mit runden Schuppen bedeckt, zeigt deutlich die Kopf- und Seitenkanäle und endet mit einem compressen Ruderschwanz, dessen Flossensaum von weichen Strahlen

---

1) J. Natterer, Lepidosiren paradoxa, eine neue Gattung der fischähnlichen Reptilien. Annalen des Wiener Museums. 1837. II. Bd. Th. L. Bischoff, Lepidosiren paradoxa, anatomisch untersucht und beschrieben. Mit 7 Steindrucktafeln. Leipzig. 1840. J. Hyrtl, Lepidosiren paradoxa. Monographie. Mit 5 Kupfertafeln. Prag. 1845. R. Owen, Description of the Lepidosiren annectens. Transact. Linn. Soc. vol. XVII. 1840. W. Peters, Ueber einen dem Lepidosiren verwandten Fisch von Quellimane. Müller's Archiv. 1845. G. Krefft, Beschreibung eines gigantischen Amphibiums aus dem Wide-Bay-District in Queensland. A. Günther, Ceratodus und seine Stelle im System. Archiv für Naturgeschichte. Tom. 37. 1871. Derselbe, Description of Ceratodus, a genus of Ganoid Fishes. Phil. Transact. 1871. Huxley, On Ceratodus Forsteri. Proced. Zool. Soc. London. 1876. E. Ray Lankester, On the Hearts of Ceratodus, Protopterus and Chimaera etc. Transactions of the zoolog. Society of London. Tom. X. 1879. J. E. V. Boas, Ueber Herz und Arterienbogen bei Ceratodus und Protopterus. Morpholog. Jahrb. Tom. VI. 1880.

gestützt, oben bis zur Mitte des Rückens, unten bis zum After sich fortsetzt. Der breite flache Kopf besitzt kleine seitliche Augen und eine ziemlich weit gespaltene Schnauze, an deren Spitze die beiden Nasenöffnungen liegen. Unmittelbar hinter dem Kopfe finden sich zwei Brustflossen, die ebenso wie die gleichgestalteten weit nach hinten liegenden Bauchflossen an ihrem Unterrande einen häutigen durch Strahlen gestützten Saum erkennen lassen (Stammreihe und Radien an einer Seite), oder (*Ceratodus*) wie die Flossen der *Crossopterygier* aus einem centralen von schuppiger Haut überzogenen Schafte und zwei seitlichen von Strahlen gestützten Säumen bestehen. Vor dem vordern Flossenpaare liegt jederseits eine Kiemenspalte, über welcher bei der Afrikanischen Gattung *Protopterus* (*Rhinocryptis*) bis in das spätere Alter drei kleine äussere Kiemenanhänge erhalten bleiben. Bei der in Brasilien einheimischen Gattung *Lepidosiren* fehlen äussere Kiemen.

Wie in der äussern Gestalt, so erweisen sich die Fischlurche auch durch den Besitz innerer Kiemen als Fische. Diese sind bei *Ceratodus* — von der Opercularkieme abgesehn — in 4facher Zahl vorhanden. Die Gestaltung dieser Kiemen erinnert an die *Chimaeren*, indem die zwischen den beiden Blättchenreihen jedes Kiemenbogens sich erhebende Scheidewand zu einer ansehnlichen Platte wird, welche sich bis zum Dach der Kiemenhöhle fortsetzt und die angewachsenen Kiemenblättchen trägt. Bei *Lepidosiren* und *Protopterus* finden sich 5 Paare knorpliger vom Zungenbeinbogen getrennte Kiemenbogen, von denen jedoch die beiden vordern Paare keine Kiemen tragen. Auch auf den fünften Bogen sind einige Plättchen gerückt. Eine Nebenkieme ist auch hier vorhanden.

Auch die Skeletbildung weist entschieden auf die Ganoiden hin, mit denen die Dipnoer überhaupt so nahe verwandt sind, dass man sie denselben einordnen konnte. Stets persistirt eine zusammenhängende knorplige Rückensaite, von deren Faserscheide verknöcherte obere und untere Bogenschenkel mit Rippen abgehen. Nach vorn setzt sich die Chorda bis in die Basis des Schädels fort, welcher auf der Stufe der primordialen Knochenkapsel zurückbleibt, jedoch bereits von einigen Knochenstücken überdeckt wird. Derselbe weicht von dem Schädel der Knochenganoiden nicht unwesentlich ab und vereinigt Eigenthümlichkeiten des Chimaerenschädels mit denen der Amphibien. Wie dort bildet derselbe mit dem Oberkiefergaumenbogen und dessen Suspensorium eine zusammenhängende Masse. Nur zwei Verknöcherungen treten in der Seitenwand des Schädels auf, die Occipitalia lateralia. Als Auflagerungsknochen sind an der Basis ein Parasphenoid, an der Decke ein sehr langgestrecktes Parieto-frontale vorhanden (*Lepidosiren*). Das Gehörorgan ist in der knorpligen Schädelkapsel eingeschlossen. Weit stärker sind die Gesichtsknochen des Kopfes entwickelt, namentlich die Kiefer, deren Bezahnung wie bei den Chimaeren aus senkrecht gestellten schneidenden Platten besteht, oder aber (*Ceratodus*) an die der Cestracioniden erinnert. In der Bildung der Geschlechtsorgane und deren Leitungswege verhält sich Ceratodus ähnlich den Knochenganoiden, indem auch im männlichen Geschlechte die Müller'schen Gänge Leitungswege sind. Der Darmkanal birgt eine Spiralklappe, welche in einiger Entfernung von der bald mehr rechtsseitig, bald mehr linksseitig ausmündenden Cloake endet. Diese nimmt die Geschlechtsöffnung und zu deren

Seiten die Mündungen der Ureteren auf und besitzt an ihrer Hinterseite bei Lepidosiren eine selbständige Harnblase.

Während die bisher besprochenen Verhältnisse den Fischtypus unserer Thiere bekunden, führt die Athmung durch Lungen und besonders die Herzbildung zu den nackten Amphibien hin. Stets durchbrechen die knorpligen meist gefensterten Nasenkapseln wie bei allen Luftathmern durch hintere Oeffnungen das Gaumengewölbe und zwar weit vorn unmittelbar hinter der Schnauzenspitze. Sodann nimmt ein einfacher (*Ceratodus*) oder doppelter, ausserhalb der Bauchhöhle gelegene Sack die Stelle der Schwimmblase ein und mündet mittelst eines kurzen medianen Ganges durch eine Spaltöffnung in die vordere Wand des Schlundes ein. Diese als Lungen zu bezeichnenden Säcke enthalten bereits zellige Räume, erhalten jedoch ihr zuführendes Blut, ähnlich wie die Schwimmblase mancher Knochenganoiden (*Polypterus*), noch von Gefässen der paarigen Aorten-Wurzel beziehungsweise der unteren Kiemenvenen. Dagegen wird das arterielle Blut durch Lungenvenen zum Vorhof des Herzens zurückgeführt. Durch diese Einrichtung, mit welcher die Complication der Herzgestaltung zusammenhängt, führen sie zu den Amphibien hin, welche durch Kiemen und Lungen athmen. Nach Hyrtl geht jedoch bei Lepidosiren die Lungenarterie jederseits wie bei den Amphibien von dem untern Arterienbogen ab und ist die directe Verlängerung desselben.

Immerhin scheinen die Besonderheiten, welche den Herzbau der Dipnoer charakterisiren, diesen eine gesonderte Stellung anzuweisen. Das Atrium erfährt zunächst durch einen wulstförmigen Vorsprung (*Ceratodus*), welcher bei Lepidosiren zu einer netzförmig durchbrochenen muskulösen Scheidewand wird, eine vollständige Sonderung, der übrigens auch im Sinus venosus das Auftreten einer Längsscheidewand parallel geht. Die viel kleinere Hälfte des letzteren nimmt das aus den Lungenvenen zurückströmende Blut auf und führt dasselbe an der linken Seite des Wulstes, jedoch zugleich mit venösem Blut, in das Atrium. In dem etwas spiralig gedrehten und eingeknickten Conus arteriosus ist eine der vier longitudinalen Klappenreihen (*Ceratodus*) in geschlossener Continuität zu besonderer Mächtigkeit entwickelt und erzeugt das Ansehn einer Longitudinalfalte. Das im linken Theil des Atriums aufgenommene freilich schon gemischte Blut wird in die linke durch die Longitudinalfalte abgegrenzte Seite des Conus und von da in die beiden obern Kiemenarterien getrieben, welche das Blut in den Körperkreislauf führen, während das rein venöse Blut durch den rechten Theil des Atriums in den Ventrikel und von da in die rechte Seite des Conus gelangt, um in die untern Kiemenarterien einzufliessen, aus derem Bereich indirekt als Ast der untersten Kiemenvene die Lungenarterie entspringt. Vollkommener ist das gleiche Princip bei *Protopterus* durchgeführt. Jedoch ist durch Ausbildung einer zweiten, der Hauptfalte gegenüberstehenden, Falte im Conus arteriosus die Trennung desselben in zwei Räume für die zwei Blutsorten vollständiger geworden. Hier wird das Lungenblut ziemlich unvermischt in die beiden obern Bogenpaare geführt, welche die Carotiden und die Aorta bilden, dagegen keine Kiemen versorgen.

Die Dipnoer, über deren Entwicklung bislang nähere Beobachtungen fehlen, leben in den tropischen Gegenden Amerikas und Afrikas, in Sümpfen und Lachen am Amazonenstrome, weissen Nil, Niger und Quellimane, die Gattung Ceratodus aber in den Flüssen Australiens, doch mehr in schlammigem Wasser, das mit Gasen verwesender organischer Stoffe erfüllt ist. Wenn die Sümpfe während der heissen Jahreszeit austrocknen, graben sich die ersteren mehrere Fuss tief in den Boden ein, bekleiden die dicht anliegenden Wände ihrer Höhle mit einer blattartig dünnen Schleimschicht und überdauern unter eintretender Lungenathmung, bis die Regenzeit den Sümpfen wieder Wasser zuführt. Sie nähren sich vorzugsweise von thierischen Stoffen.

1. Ordnung. Monopneumona.

Mit einfacher nicht in zwei Hälften gespaltener Lunge. Vomer mit zwei schiefen Schneidezahn-ähnlichen Zahnlamellen. Gaumen mit einem Paare grosser und langer Zahnplatten bewaffnet, deren flach wellige Oberfläche mit 5 bis 6 scharfen Zacken an der Aussenseite bewaffnet ist. Unterkiefer mit zwei ähnlichen Zahnplatten. Flossen wie die der Crossopterygier mit beschupptem Schaft und strahligem Saum, in welchem zwei seitliche Reihen von Strahlen enthalten sind. Die Klappen im Conus arteriosus mehr nach Art der Ganoiden. Kiemenapparat jederseits aus 5 Knorpelbögen und 4 Kiemen gebildet. Hohlraum der einfachen Lunge aus 2 symmetrischen zelligen Hälften zusammengesetzt, jedoch ist eine Längsreihe derselben sehr mächtig und erzeugt den Anschein einer Längsfalte. Die beiden Ureteren münden durch eine gemeinsame Oeffnung an der Rückenseite der Cloake. Hinter dem After ein Paar weiter Peritonealspalten. Leben von Blättern, die sie mit den Schneidezähnen abreissen und mit den Zahnplatten zerkauen, sie benutzen vorwiegend die Lunge zur Respiration, wenn das schlammige Wasser von Gasen organischer Stoffe erfüllt ist. Lebten schon zur Zeit des Trias.

Fam. **Ceratodidae** mit der einzigen Gattung *Ceratodus* Ag. *C. Forsteri* Krefft (und *miolepis* Günth.), Barramunda der Eingebornen, Queensland, lebt in schlammigem Wasser, wird bis 6 Fuss lang und ist des schmackhaften Fleisches halber als Speise geschätzt. Fossile Zahnreste aus dem Jura und Muschelkalk waren schon lange vor der Entdeckung der lebenden Art bekannt.

2. Ordnung. Dipneumona.

Mit doppelter Lunge und einfacher Seitenreihe von Strahlen in den Gliedmassen. Flossen schmal, mit gegliedertem Knorpelstab (Stammreihe) und Strahlen an einer Seite. Kiemen mehr reducirt. Klappeneinrichtung des Conus arteriosus vollständiger, durch zwei Falten vermittelt. Lungen paarig.

1. Fam. **Sirenoidae.**

Protopterus Owen (*Rhinocryptis* Peters). Mit Opercularkieme am Zungenbeinbogen und je 2 Reihen von Kiemenblättchen am dritten und vierten sowie einer Reihe am fünften Kiemenbogen. Zwischen den Kiemenbogen 5 Spaltenpaare, von denen das vor-

dere Paar zwischen Zungenbein und erstem Kiemenbogen liegt. Auch 3 äussere kiemenähnliche Anhänge vorhanden. *Pr. annectens* Owen, Tropisches Afrika.

Lepidosiren Natterer. Ohne äussere Kiemen. 5 Kiemenbogen mit nur 4 Interbranchialspalten jederseits, da das vordere Paar fehlt. *L. paradoxa* Natterer, Brasilien.

II. Classe.

Amphibia[1]), Amphibien, Lurche.

Wechselwarme Vertebraten meist mit nackter Hautoberfläche, mit Lungenathmung und vorübergehender oder persistirender Kiemenathmung, sowie unvollständig doppeltem Kreislauf, mit doppeltem Condylus des Hinterhauptes. Entwicklung mittelst Metamorphose, ohne Amnion und Allantois der Embryonen.

Die nackten Amphibien bilden mit den beschuppten Amphibien den Inhalt der zweiten Linné'schen Wirbelthierclasse, der *Reptilien.* Wenn man neuerdings diesen Verband aufgelöst hat, so gab man gewiss einem durchaus natürlichen, erst mit dem Fortschritt der Wissenschaft erkannten Verhältniss Ausdruck. Die nackten Amphibien oder einfach Amphibien schliessen sich in Bau und Entwicklung den Fischen an, von denen die Gruppe der Dipnoer den Uebergang vermittelt. Die Reptilien dagegen erweisen sich, obwohl Kaltblüter, doch hinsichtlich der gesammten Organisation und Entwicklung als höhere Wirbelthiere und bilden das Anfangsglied in der Reihe der höhern zu jeder Lebenszeit ausschliesslich Luft-athmenden Landthiere.

Schon die äussere Körpergestalt weist auf den wechselnden Aufenthalt im Wasser und auf dem Lande hin, zeigt indessen mannichfaltige zu den kriechenden, kletternden und springenden Landthieren hinführende Gestaltungsformen. Im Durchschnitt praevalirt ein langgestreckter, cylindrischer oder mehr comprimirter Körper, der häufig mit einem ansehnlichen compressen Ruderschwanz endet und seltener auf dem Rücken eine senkrechte Hautfalte trägt. Extremitäten können noch vollständig fehlen, wie bei den drehrunden, unterirdisch in feuchter Erde lebenden Blindwühlern, in andern Fällen finden sich bloss kurze Vordergliedmassen (*Siren*) oder vordere und hintere Stummel mit reducirter Zehenzahl, unfähig, den sich schlängelnden Körper in der Höhe zu tragen. Auch da wo die beiden Extremitätenpaare eine ansehnliche Grösse erhalten und mit vier oder fünf Zehen enden, wirken sie mehr als Nachschieber zur Fortbewegung des langgestreckten biegsamen Rumpfes. Nur die Batrachier,

---

1) Lacapède, Histoire naturelle des Quadrupédes ovipares et des serpens. Paris 1788 und 1789. J. G. Schneider, Historia amphibiorum naturalis et litteraria. Jena. 1799—1801. B. Merrem, Beiträge zur Geschichte der Amphibien. 1790—1801, sowie Tentamen systematis amphibiorum. Marburg. 1820. Wagner, Natürliches System der Amphibien. München. 1830. Duméril et Bibron, Erpétologie générale etc. Paris. 1834—1854. Rymer Jones, Reptilia in Todd's Cyclopaedia of Anatomie and Physiology. A. Götte, Die Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig. 1875.

deren kurzer gedrungener Rumpf im ausgebildeten Zustand des Schwanzes entbehrt, besitzen sehr kräftige, zum Laufen und zum Sprunge, selbst zum Klettern taugliche Extremitätenpaare.

Die Haut [1]), nicht nur für die Absonderung, sondern auch für die Respiration von grosser Bedeutung, erscheint in der Regel glatt und schlüpfrig, die Blindwühler (*Coecilien*) besitzen jedoch schienenartig verdickte Hautringe und in denselben Schüppchen, welche die concentrischen und strahligen Linien der Fischschuppen zeigen. Ueberall stellt die oberste Zellenschicht einen dünnen verhornten Ueberzug dar, der periodisch abgestreift und durch einen neuen ersetzt wird. Im Larvenleben besitzt diese einschichtige Lage einen äussern streifigen von Poren durchsetzten Saum. Auch die Sinnesorgane der Seitenlinien finden sich bei den im Wasser lebenden Formen, insbesondere im Larvenzustand, wenngleich freiliegend und nicht von Canälen umschlossen, wieder. Sehr allgemein liegen Drüsen und Pigmente in der Hautbedeckung. Die erstern sind entweder einfache flaschenförmige Zellen, deren Secret beim Häutungsprocess die Verbindung der obersten abzustossenden Zellenlagen loslöst oder sackförmige Drüsen mit schleimigem Secret, welches die Oberfläche des Leibes während des Landaufenthaltes feucht und schlüpfrig erhält oder sie sondern ätzende und stark riechende Säfte ab, welche auf kleinere Organismen eine giftige Wirkung auszuüben vermögen. Diese letztern Drüsen erhalten an manchen Stellen eine bedeutende Grösse und häufen sich zu grössern Complexen an, wie z. B. bei den Kröten und Salamandern in der Ohrgegend (*Parotiden*), ebenso oft bei den erstern an den Seiten und hintern Extremitäten. Die mannichfachen Färbungen der Haut beruhen theils auf der Anhäufung von Pigmentkörnchen in den Epidermiszellen, theils auf dem Besitze von oft grossen ramificirten Pigmentzellen der Cutis, welche bei den Fröschen durch selbständige Gestaltveränderungen das schon länger bekannte Phänomen des Farbenwechsels bedingen. Bei einigen Urodelen erfährt die Haut auffallende prriodische Wucherungen, insbesondere erhalten die männlichen Tritonen zur Begattungszeit häutige Flossenkämme des Rückens und öfters Fransen an den Zehen, welche bei dem Weibchen schwächer sind oder ganz fehlen. Wie bereits erwähnt, ist die Oberhaut in beständiger Erneuerung begriffen und wird bei den Batrachiern in grossen zusammenhängenden Blättern abgestossen.

Das Skelet vertritt im Anschluss an das der Ganoiden die zunächst höhere Stufe in der Entwicklungsreihe des Knochengerüstes. Obwohl eine Chorda dorsalis von ansehnlichem Umfang persistiren kann, häufiger freilich in Resten vorhanden ist, kommt es stets zur Bildung knöcherner, anfangs noch biconcaver Wirbel, welche stets — im Gegensatze zu der Wirbelsäule der Fische — durch Intervertebralknorpel geschieden sind. Im einfachsten Falle (Blindwürmer und

---

1) Fr. E. Schulze, Epithel- und Drüsen-Zellen. 1. Die Oberhaut der Fische und Amphibien. Archiv für mikr. Anatomie. Tom. III. Fr. Leydig, Ueber die äussern Bedeckungen der Amphibien und Reptilien. Arch. für mikr. Anatomie. Tom. IX. 1873 und Tom. XII. 1874.

Proteus) besitzen die Wirbel die Form knöcherner Doppelkegel [1]), deren Binnenraum von der continuirlich zusammenhängenden mächtig entwickelten Chorda erfüllt wird. Bei den Tritonen und Salamandern verdrängt allmählig der wachsende Intervertebralknorpel die in ihren Resten verknorpelnde Chorda, und es kommt durch weitere Differenzirung des erstern zur Anlage eines Gelenkkopfs und einer Gelenkpfanne, die aber erst bei den mit procölen Wirbelkörpern versehenen Batrachiern zur völligen Sonderung gelangen. Hier erhält sich nur das im primordialen Wirbelkörper gelegene Chordastück und zwar ohne sich in Knorpel umzuwandeln entweder einige Zeit lang oder das ganze Leben hindurch. Die Zahl der Wirbel ist meist der langgestreckten Körperform entsprechend eine bedeutende, bei den Batrachiern dagegen besteht die ganze Wirbelsäule nur aus zehn Wirbeln mit auffallend langen Querfortsätzen, welche die häufig fehlenden Rippen zugleich mit vertreten, während sich sonst mit Ausnahme des ersten zum Atlas sich umgestaltenden Wirbel an fast allen Rumpfwirbeln kleine knorplige Rippenrudimente finden. Obere Bogenstücke sind stets entwickelt und können auch wie bei den Fröschen Gelenkfortsätze bilden, von ihnen und theilweise von den Wirbelkörpern entspringen die Querfortsätze, dahingegen treten untere Bogenstücke nur an dem Schwanztheile der Wirbelsäule auf. Am Kopfskelet erhält sich der knorplige Primordialschädel, verliert jedoch meist Decke und Boden und wird von knöchernen Stücken verdrängt, die theils Ossificationen der Knorpelkapsel (Occipitalia lateralia, Gehörkapsel, Gürtelbein, Quadratum) sind, theils als Belegknochen vom Perichondrium aus (Parietalia, Frontalia, Nasalia, Vomer, Parasphenoideum) ihren Ursprung nehmen. Wie bei *Lepidosiren* bleiben *Occipitale basale* und *superius* kleine Knorpelstreifen, ebenso finden wir noch ein *Parasphenoideum,* das bei keinem Reptil und höherm Wirbelthier wieder auftritt, dagegen fehlen wahre *Basisphenoids.* Die Occipitalia lateralia (mit dem *Opisthoticum* verschmolzen) sind stets sehr entwickelt, tragen zur Begrenzung des Gehörlabyrinthes bei und articuliren wie bei den Säugethieren mittelst doppelter Gelenkhöcker auf dem vordersten Wirbel. Die vorspringende Ohrgegend wird von einem grossen die vordere Parthie des Labyrinthes bergenden Knochen gebildet, welcher auch den dritten Ast des Trigeminus durchtreten lässt und offenbar dem *Prooticum* entspricht. Hier aber wird die Ohrkapsel von einer *Fenestra ovalis* durchbrochen, an welches sich ein vom Zungenbeinbogen stammendes Knochenstäbchen (*Columella*) anlegt. Während die Seitenwandungen der Schädelhöhle knorplig bleiben, entsteht noch in der vordern an die Ethmoidalgegend angrenzenden Region eine Ossifikation, die sich durch mediane Vereinigung zu einem ringförmigen Knochen, Gürtelbein (Os en ceinture), gestalten kann. Dieser von Dugès als *Ethmoideum* gedeutete Abschnitt entspricht dem Orbitosphenoid der Knochenfische, zuweilen (Frosch) ist er aber auch nach vorn zur Begrenzung der Nasenwand ausgedehnt und würde demnach zugleich die Ethmoidalia lateralia repräsentiren. Diese Theile bleiben jedoch wie die Nasenscheidewand grossentheils knorplig, während von

---

1) Vgl. besonders Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig. 1862.

oben die paarigen flachen Nasalia aufliegen und unten der ebenfalls paarige Vomer angrenzt.

Die Verbindung des Schädels mit dem Kieferbogen ist im Gegensatz zu den Knochenfischen, wie bei *Chimaera* und *Lepidosiren,* eine feste. Kieferstil und Palato-Quadratum legen sich im Zusammenhang mit der knorpligen Schädelkapsel (Craniofacialknorpel) an und bilden jederseits einen weit abstehenden infraorbitalen Bogen, dessen Vorderende entweder frei bleibt oder mit dem Ethmoidalknorpel verschmilzt. Der Mangel einer Gliederung macht es wahrscheinlich, dass der Bogen ausschliesslich dem Palato-Quadratum entspricht und Theile des Hyomandibulare ausschliesst (Gegenbaur), zumal da ein hinterer Fortsatz desselben direkt als Stil des Unterkiefers erscheint. Die am Ende des Stils auftretende Ossifikation bildet das Quadratum, während ein dem Knorpel aufliegender fast hammerförmiger Deckknochen als *Squamosum,* richtiger vielleicht als *Tympanicum* bezeichnet wird (*Praeoperculum* Huxley). Ein zweiter von unten anliegender Knochen erstreckt sich im Bogen nach vorn und ist das einfache *Pterygoideum*, an welches sich nach vorn das quer zum Vomer hinziehende *Palatinum* anschliesst. Der äussere Kieferbogen, gebildet durch die als Deckknochen (an den Rostral- und Adrostralknorpel der Larven) entstehenden Intermaxillar- und Maxillarknochen, kann durch eine dritte hintere Knochenspange (*Quadrato-jugale*) bis zum *Quadratum* reichen, bleibt aber bei manchen Perennibranchiaten unvollständig, indem der Oberkieferknochen fehlt. Am Visceralskelet zeigt sich entschieden eine mehr oder minder tiefgreifende Reduction im Zusammenhang mit der Rückbildung der Kiemenathmung. Die mit bleibenden Kiemen versehenen Amphibien (*Perennibranchiaten*) besitzen die Visceralbogen in grösserer Zahl und in ähnlicher Gestalt, wie sie bei den übrigen Formen nur vorübergehend im Larvenleben auftreten. Hier treten noch 4 bis 5 Bogenpaare auf, von denen das vordere den Zungenbeinbogen darstellt und meist keine Gliederung zeigt. Auch die Copula bleibt in der Regel einfach und wird von den beiden letzten Bogen überhaupt nicht mehr erreicht. Diese stellen einfache Knorpelstäbe dar und legen sich an das Grundglied des vorausgehenden Bogens an. Obere Schlundknochen fehlen überall. Bei den Salamandrinen persistiren ausser dem Zungenbeinbogen noch Reste von zwei Kiemenbogen, während sich bei den Batrachiern im ausgebildeten Zustand nur ein einziges Paar von Bogenstücken am Zungenbeine erhält. Dasselbe fügt sich an den Hinterrand des Zungenbeinkörpers an und als Suspensorium des Kehlkopfs dient.

Die Extremitäten besitzen stets ein Schulter- und Beckengerüst und gestatten eine sicherere Zurückführung ihrer Theile als die zu Flossen umgebildeten Gliedmassen der Fische. Am Schultergerüst unterscheidet man leicht die drei Stücke als Scapulare, Procoracoideum und Coracoideum, wozu noch ein oberes knorpliges Suprascapulare hinzukommt. Während bei den geschwänzten Amphibien ein unterer Schluss des Gürtels fehlt, kommt derselbe bei den Batrachiern sowohl durch die mediane Verbindung beider Hälften als durch Anlagerung einer als Sternum zu deutenden Platte zu Stande. Am vordern Ende tritt noch eine Episternalplatte hinzu. Für das Becken ist die schmale Form der Darmbeine characteristisch, welche an den starken Quer-

fortsätzen eines Wirbels befestigt, an ihrem hintern Ende mit dem Sitz- und Schambein verschmelzen.

Das *Nervensystem* der nackten Amphibien entspricht zwar noch einer tiefen Lebensstufe, erhebt sich aber bereits in mehrfacher Hinsicht über das der Fische. Das Gehirn ist in allen Fällen klein und zeigt im Wesentlichen die für diese Classe hervorgehobenen Gestaltungsverhältnisse. Jedoch erscheinen die Hemisphären grösser und die Differenzirung des Zwischen- und Mittelhirns weiter vorgeschritten. Die Lobi optici erlangen eine ansehnliche Grösse, und das verlängerte Mark umschliesst eine breite Rautengrube. Auch die Hirnnerven reduciren sich ähnlich wie bei den Fischen, indem nicht nur der *N. facialis* und die Augenmuskelnerven oft noch in das Bereich des *Trigeminus* fallen, sondern *Glossopharyngeus* und *Accessorius* regelmässig durch Aeste des *Vagus* vertreten werden. Der *Hypoglossus* ist wie dort erster Spinalnerv.

Von den *Sinnesorganen* fehlen die beiden Augen niemals, doch können sie zuweilen klein und rudimentär unter der Haut versteckt bleiben, wie dies namentlich für den unterirdische Gewässer bewohnenden Olm (*Proteus*) und die Blindwühler oder Schleichenlurche gilt. Bei den Perennibranchiaten fehlen Lidbildungen noch vollständig, während die Salamandrinen ein oberes und unteres Augenlid und die Batrachier mit Ausnahme von *Pipa* ausser dem oberen Augenlid eine grosse sehr bewegliche Nickhaut besitzen, neben der nur bei *Bufo* ein unteres rudimentäres Augenlid auftritt. Eine besondere Auszeichnung der Batrachier ist das Vorhandensein eines Retractors, durch welchen der grosse Augenbulbus weit zurückgezogen werden kann. Im Baue des *Gehörorganes* [1]) schliessen sich die Amphibien an die Fische an. Mit Ausnahme der Batrachier beschränkt sich dasselbe auf das Labyrinth mit drei halbcirkelförmigen Canälen, liegt jedoch bereits von einem Felsenbein umschlossen. Bei jenen aber tritt meist noch eine Paukenhöhle hinzu, welche mit weiter Tuba Eustachii in den Rachen mündet und aussen von einem bald frei liegenden bald von der Haut bedeckten Trommelfell verschlossen wird, dessen Verbindung mit dem ovalen Fenster ein kleines Knorpelstäbchen nebst Knorpelplättchen (*Columella* nebst *Operculum*) herstellt. Bei fehlender Paukenhöhle werden diese Deckgebilde des ovalen Fensters von Muskeln und Haut überzogen. Die zuerst durch Deiters bei den Fröschen entdeckte rudimentäre Schnecke dürfte wohl allen Amphibien zukommen. Die *Geruchsorgane* sind stets paarige mit Hautfaltungen der Schleimhaut versehene Nasenhöhlen, welche anfangs nach vorn innerhalb der Lippen, bei den Batrachiern und Salamandrinen weiter nach hinten zwischen Oberkiefer und Gaumenbein mit der Rachenhöhle communiciren. Als Sitz der Gefühlswahrnehmungen und des *Tastsinnes* ist die äussere nervenreiche Haut zu betrachten. Dass auch der *Geschmaksinn* vorhanden ist, ergibt sich aus dem Vorhandensein von Geschmackspapillen auf der Zunge der Batrachier. Die meisten Amphibien besitzen eine grosse vorn angewachsene und als Fangapparat verwendbare Zunge. Die Speiseröhre ist wie bei den Fischen weit und kurz und führt in

---

1) Vergleiche insbesondere die Arbeiten von Deiters und Hasse.

den meist deutlich abgesetzten häufig retortenförmig erweiterten Magen. Der Darm gliedert sich in einen engen ausnahmsweise fast geradgestreckten, meist mehrfach gewundenen Dünndarm und einen kurzen Dickdarm, der sich in die weite mit einer vordern dünnwandigen Harnblase verbundene Kloake fortsetzt. In diese münden auch die Harn-Geschlechtswege ein. Die Leber ist ebenso wie Pancreas und Milz stets vorhanden.

Den Eingang in den *Verdauungscanal* bildet eine mit weit gespaltenem Rachen beginnende Mundhöhle, deren Kiefer- und Gaumenknochen (*Vomer, Palatinum*) in der Regel mit spitzen nach hinten gekrümmten Zähnen bewaffnet sind, welche nicht zum Kauen, sondern zum Festhalten der Beute gebraucht werden. Nur selten fehlen Zähne vollständig, wie bei *Pipa* und einigen Kröten, während sie bei den Fröschen stets im Oberkiefer und am Gaumen vorhanden sind. Bei den Blindwühlern und Urodelen dagegen finden sich zwei obere Bogen.

Die *Athmungs-* und *Kreislaufsorgane* der nackten Amphibien wiederholen im Wesentlichen die Gestaltungsverhältnisse der Dipnoer und characterisiren unsere Thiere als wahre Verbindungsglieder zwischen den ausschliesslich mittelst Kiemen athmenden Wasserbewohnern und den Luft-lebenden höhern Wirbelthieren mit Lungenrespiration. Ueberall treten zwei ansehnliche Lungensäcke auf, neben denselben aber noch, sei es nur im Jugendalter oder auch im ausgebildeten Zustande, drei oder vier Paare von Kiemen, welche bald in einem von der Haut des Halses bedeckten Raum mit äusserer Kiemenspalte eingeschlossen liegen, bald als ästige oder gefiederte Hautanhänge frei am Halse hervorragen. Stets sind mit dem Besitze von Kiemen Spaltöffnungen in der Schlundwandung zwischen den Kiemenbogen verbunden.

Die Lungen sind zwei geräumige meist symmetrisch entwickelte Säcke mit vorspringenden Falten und netzförmig erhobenen Balken auf der Innenfläche, durch welche secundäre zellenförmige Räume gebildet werden, an deren Wandung die Capillaren verlaufen. Diese weniger ausgedehnte Flächenentwicklung entspricht dem geringen respiratorischen Bedürfnisse und gestattet eine nur unvollkommene Athmung, auch lassen die beschränkten Athmungsbewegungen, welche bei dem Mangel eines erweiterungs- und verengerungsfähigen Thorax einerseits durch die Muskulatur des Zungenbeins, andererseits durch die Bauchmuskeln bewirkt werden, den Austausch der Luft in wenig vollkommener Weise ausführen. Der unpaare durch Knorpelstäbe gestützte Eingangskanal in die beiden Lungen sieht bald mehr einer Trachea, bald mehr durch seine Kürze und Weite einem Kehlkopf ähnlich, ist aber nur bei den Anuren zu einem Stimmorgan ausgebildet, welches laute quakende Töne hervorbringt und häufig im männlichen Geschlechte durch den Resonanzapparat eines oder zweier mit der Rachenhöhle communicirender Kehlsäcke unterstützt wird. Im innigsten Zusammenhang mit den Respirationsorganen steht die Entwicklung und Ausbildung des Gefässsystemes.

In der Zeit der ausschliesslichen Kiemenathmung verhält sich der Bau des Herzens und die Gestaltung der Hauptarterienstämme ganz ähnlich wie bei den Fischen. Später bei hinzutretender Lungenathmung wird der Kreislauf ein doppelter, und es findet durch ein Septum die Scheidung eines rechten und

linken Vorhofes statt, von denen der erstere die Körpervenen, der letztere die arteriellen Blut-führenden Lungenvenen aufnimmt. Dagegen bleibt die Ventricular-Abtheilung des Herzens stets noch einfach, erhält daher nothwendig gemischtes Blut und führt in den kurzen muskulösen, rhythmisch contractilen Aortenconus mit der Aorta ascendens, welche sich in die bereits mehr oder minder reducirten Gefässbögen spaltet. Beim Embryo und während der ersten Larvenperiode sind es vier Paare von Gefässbögen, welche ohne capillare Vertheilung den Schlund umziehen und sich unterhalb der Wirbelsäule zu den beiden Wurzeln der Aorta (descendens) verbinden. Mit dem Auftreten von Kiemen geben die drei vordern Bogenpaare Gefässschlingen ab, welche das System der Kiemencapillaren bilden, während die zurückführenden Theile der Bögen untereinander eine sehr verschiedene Verbindung durch Bildung der Aortenwurzeln (Aorta descendens) erfahren. Der untere vierte Gefässbogen, der übrigens häufig (Frosch) einen Zweig des dritten darstellt oder (Salamander) mit jenem in gemeinsamem Ostium am Bulbus entspringt, steht zur Kiemenathmung in keiner Beziehung und führt direct in die Aortenwurzel. Dieser untere Gefässbogen ist es, welcher einen Zweig zu den sich entwickelnden Lungen entsendet und so die Bildung der an Grösse und Bedeutung bald überwiegenden Lungenarterie einleitet. Während sich diese Verhältnisse des Larvenlebens bei den Perennibranchiaten im Wesentlichen zeitlebens erhalten, treten bei den Salamandrinen und Batrachiern mit dem Schwunde der Kiemen weitere Reductionen ein, welche zur Gefässvertheilung der höhern Wirbelthiere hinführen. Indem das Capillarsystem der Kiemen hinwegfällt, wird die Verbindung des Aortenbulbus und der absteigenden Körperarterie wiederum durch einfache Bogen hergestellt, die aber an Umfang keineswegs gleichmässig entwickelt sind, sondern zum Theil zu engen und obliterirten Verbindungswegen verkümmern (*Ductus Botalli*). Der vordere Bogen, aus dessen branchialem Theil schon während der Kiemenathmung die Kopfgefässe hervorgehen, entsendet Zweige zu der Zunge, sowie die Carotiden, bewahrt sich aber meist einen *Ramus communicans* oder Ductus Botalli. Die beiden mittleren bilden am häufigsten die Aortenwurzeln, von denen sich auch noch Aeste nach dem Kopfe abzweigen können. Der unterste an seinem Ursprunge oft mit dem vorhergehenden verschmolzene Bogen gestaltet sich zur Lungenarterie um, meist mit Erhaltung eines dünnen, zuweilen obliterirten Ductus Botalli. Auch aus den Aortenwurzeln treten oft noch Gefässe nach dem Kopf und Hinterhaupt aus. Bei den Batrachiern, welche in Folge des Zusammenfallens der beiden untern Kiemenbogen nur drei Gefässbogen besitzen, ist die Aortenwurzel Fortsetzung des mittleren Bogens jeder Seite und giebt die Gefässe der Schultergegend und der vordern Extremität, oft auch an einer Seite die Eingeweidearterie ab. Der untere Bogen entsendet die Lungenarterie und einen starken Stamm für die Haut des Rückens, ohne einen auch nur obliterirten Verbindungsgang mit der Aortenwurzel zu erhalten. Am meisten vereinfacht sich der Apparat der Gefässbögen bei den Coecilien, wo aus dem Aortenbulbus ausser der Lungenarterie zwei Gefässstämme hervortreten, welche hinter dem Schädel die Kopfarterie abgeben und sodann die Aortenwurzel bilden. Wie bei den Fischen schiebt sich in das rückführende venöse Gefässsystem ein doppelter

Pfortaderkreislauf ein, das der Leber und der Niere; erst aus den venae revehentes derselben gelangt das Blut in die untere Hohlvene.

Die Lymphgefässe der Amphibien sind wohl entwickelt und begleiten die Blutgefässe als Geflechte oder weite lymphatische Bahnen. Der *Ductus thoracticus* bildet in seiner vordern Partie doppelte Schenkel und entleert Chylus und Lymphe in die vorderen Venenstämme. Auch sind Communicationen der Lymphbahnen mit der Vena iliaca nachgewiesen worden. An einzelnen Stellen können Lymphbehälter rhythmisch pulsiren und die Bedeutung von Lymphherzen erhalten, so liegen bei den Salamandern und Fröschen zwei Lymphherzen unter der Rückenhaut in der Schultergegend und zwei dicht hinter dem Os ileum. Von Gefässdrüsen sind die stets paarige *Thymus* und die in keinem Falle fehlende Milz hervorzuheben.

Die *Harnorgane* sind stets paarige, aus den grossen unteren Abschnitten der Urniere hervorgegangene Drüsen, an deren Aussenrande zahlreiche Harnkanälchen in die beiden Urnierengänge eintreten. Dieselben öffnen sich auf warzenförmigen Vorsprüngen in die hintere Wand der Kloake, ohne direct mit der Harnblase in Verbindung zu stehen, welche vielmehr als geräumige, oft zweizipflige Aussackung an der vordern Kloakenwand hervortritt. Die Entwicklung des Nierensystems beginnt mit dem Auftreten einer paarigen weit vorn neben den Kiemen retroperitoneal gelegenen Vorniere, die sich jederseits in den mit seinem Hinterende in die Dorsalwand der Kloake mündenden Urnierengang fortsetzt. Die Vorniere legt sich keineswegs als solide Zellenwucherung des Mesoderms an, sondern entsteht als rinnenartige Ausstülpung des parietalen Peritoneums zur Zeit, in welcher sich die ersten Urwirbel sondern. Durch Abschnürung zu einem selbständigen Gang geworden, verlängert sich dieselbe ebenso wie die Anlage des Urnierengangs und differenzirt sich in einen Horizontalcanal, welcher meist durch drei oder vier Mündungen mit der Bauchhöhle communicirt. Der Vornierengang endet anfangs blind. Eine im Bereiche der Vorniere entstandene Erhebung des visceralen Peritoneums liefert den mit der Urniere sich verbindenden Glomerulus.

Erst bei viel weiter vorgeschrittenen Larven von circa 1½ Centim. Länge beginnt die Entwicklung der Urniere, während die Vorniere freilich nicht immer bis zum völligen Schwunde rückgebildet wird. Die erstere entsteht in einer verschieden grossen Zahl aufeinander folgender Anlagen, welche sich als gesonderte Ausstülpungen des Peritoneums in Form von Schläuchen abschnüren. Am obern Ende bilden dieselben eine ganze Anzahl von sich verknäulenden Röhrchen am untern Ende je ein später in den Urnierengang einmündendes Harncanälchen. Später entwickeln sich die dorsalen Abtheilungen der Urnierencanälchen, die in immer grösserer Anzahl auftreten, vornehmlich im hintern Abschnitt der Urniere, während der vordere einfach gebliebene Theil mit den Hoden in Verbindung tritt. Die aus diesem Abschnitt austretenden Canälchen leiten das Sperma in den inzwischen durch Abspaltung vom Müller'schen Gang gesonderten secundären Urnierengang, an dessen unterem Ende die aus dem untern als Niere fungirenden Abschnitt der Urniere austretenden Harncanälchen zusammentreten. Beim Weibchen münden dieselben wie die Sammelröhrchen des obern Abschnitts in den secundären Urnieren-

gang ein, dagegen erlangt der Müller'sche Gang eine bedeutende Grösse und übernimmt jederseits die Function des *Oviductes.* Während dieser Gang mit freiem, trichterförmig erweitertem Ostium, welches die aus dem traubenförmigen Ovarium in die Bauchhöhle gefallenen Eier aufnimmt, beginnt, nimmt er einen mehrfach geschlängelten Verlauf und mündet oft unter Bildung einer Uterus-artigen Erweiterung nach Aufnahme des Harnleiters seitlich in die Cloake. Für diese ist bei den Salamandrinen nach v. Siebold's Entdeckung der Besitz schlauchförmiger, als Samenbehälter fungirender Drüsen bemerkenswerth. Ein vollkommener Hermaphroditismus scheint niemals vorzukommen obwohl bei den männlichen Kröten, insbesondere bei *Bufo variabilis,* neben den Hoden Rudimente des Ovariums gefunden werden.

Männchen und Weibchen unterscheiden sich oft durch Grösse und Färbung, sowie durch andere namentlich zur Brunstzeit im Frühjahr und Sommer hervortretende Eigenthümlichkeiten. Zahlreiche männliche Batrachier besitzen z. B. eine Daumenwarze und Kehlsäcke, andere wie die männlichen Wassersalamander zeichnen sich zur Zeit der Begattung durch den Besitz von Hautkämmen aus. Aeussere Begattungsorgane fehlen am männlichen Geschlechtsapparate der meisten Amphibien, gleichwohl aber kommt es bei vielen zu einer Begattung, die freilich meist eine äussere Vereinigung bleibt und eine Befruchtung der Eier ausserhalb des mütterlichen Körpers zur Folge hat. Die männlichen Land- und Wassersalamander hingegen besitzen Begattungseinrichtungen und aufgewulstete Kloakenlippen, welche bei der Begattung die weibliche Kloakenspalte umfassen und eine innere Befruchtung ermöglichen. Im letzteren Falle können die Eier im Innern des weiblichen Körpers ihre Entwicklung durchlaufen, und lebendige Junge auf einer frühern oder spätern Stufe der Ausbildung geboren werden. Der erstere Fall gilt insbesondere für die Batrachier. Die Männchen derselben umfassen ihre Weibchen vom Rücken aus in der Regel hinter den Vorderschenkeln, seltener in der Weichengegend und ergiessen die Samenflüssigkeit über die aus dem weiblichen Körper austretenden Eier. Nur ausnahmsweise sorgen die Eltern durch Instinkthandlungen für das weitere Schicksal der Brut, wie z. B. der Fessler und die südamerikanische Wabenkröte. Während das Männchen der erstern (*Alytes obstreticans*) die Eierschnur um die Hinterschenkel windet, dann sich in feuchter Erde vergräbt und sich seiner Last erst nach vollendeter Embryonalentwicklung entledigt, streicht die männliche *Pipa* die abgelegten Eier auf den Rücken des Weibchens, welcher alsbald um die einzelnen Eier zellartige Räume bildet, in denen nicht nur die Embryonalentwicklung durchlaufen wird, sondern auch die ausgeschlüpften Jungen bis nach vollständigem Ablauf der Metamorphose Schutz und Nahrung finden. Andere Gattungen wie *Notodelphis* besitzen einen geräumigen Brutsack unter der Rückenhaut. Von diesen Fällen abgesehen werden die Eier entweder einzeln vornehmlich an Wasserpflanzen angeklebt (Wassersalamander) oder in Schnüren oder unregelmässigen Klumpen abgesetzt. Im letztern Falle secerniren die Wandungen des Eileiters eine eiweissähnliche Substanz, welche die Eier sowohl einzeln umhüllt als unter einander verbindet und im Wasser mächtig aufquellend eine gallertige Beschaffenheit annimmt.

Die kleinen von einer Dotterhaut umschlossenen Eier besitzen in ihren grossen Keimbläschen zahlreiche Keimflecken, welche sich am reifen Ei zur Zeit der Fortpflanzung nach dem Centrum zusammenziehn. Das Keimbläschen selbst rückt zu dieser Zeit nach dem obern Pol gegen die Dotteroberfläche, um unter bestimmten von O. Hertwig und Bambecke näher verfolgten Veränderungen zum Eikern zu werden und nach seiner Vereinigung mit dem aus dem eingedrungenen Samenkörper entstandenen Spermakern den Furchungskern zu bilden. Nun beginnt die inaequale Furchung, welche besonders am Ei des Frosches und der Unke genau studirt worden ist. Nach Ablauf des Furchungsprocesses bezeichnet eine breite schildförmige Keimscheibe, auf welcher sich die Primitivrinne und zu deren Seiten die Rückenwülste bilden, die Anlage des Embryos. In der weitern Entwicklung kommt es niemals — und hierin stimmen die Amphibien mit den Fischen überein — zur Bildung von *Amnion* und *Allantois*, jener für die höhern Wirbelthiere so wichtigen Embryonalhäute, wenngleich allerdings in der vordern Harnblase eine morphologisch der Allantois gleichwerthige Bildung vorliegt. Auch erhalten die Embryonen keinen äusseren vom Körper abgeschnürten Dottersack, da der Dotter frühzeitig von den Bauchplatten umschlossen wird und die mehr oder minder kuglig hervortretende Anschwellung des Bauches bedingt. Als Ersatz für die als Ernährungs- und Athmungsorgan fehlende Allantois entwickeln aber die Kiemenbogen einen respiratorischen Apparat, der freilich meist erst im freien Leben zur vollen Entfaltung kommt. Da nämlich die Embryonalentwicklung nur eine beschränkte Dauer hat, so verlassen die Jungen sehr frühzeitig die Eihüllen, und es folgt eine mehr oder minder ausgeprägte Metamorphose mit anfangs ausschliesslicher Kiemenathmung. Der Verlauf dieser Metamorphose bewirkt die Ueberführung der in Form und Bewegungsart an den Fischtypus anschliessenden Larve in die Gestalt des auf der höchsten Stufe kriechenden oder springenden Luftthieres und zwar durch eine Reihe von Zwischenstadien, die theilweise als persistente Formen Geltung behalten. Die ausgeschlüpfte Larve erinnert durch den seitlich comprimirten Ruderschwanz und durch den Besitz äusserer Kiemen an die Fischform und entbehrt noch beider Extremitätenpaare, die erst mit fortschreitendem Wachsthum des Leibes hervorsprossen. Während dieser Vorgänge beginnt auch die Function der aus dem Schlunde hervorgesprossten Lungensäcke, nachdem eventuell (Batrachier) die äusseren Kiemenanhänge durch innere von der Haut verdeckte Kiemenblättchen ersetzt worden sind, und sich seitlich am Halse zum Abfluss des Wassers eine Kiemenspalte ausgebildet hat. Endlich geht die Kiemenathmung durch Rückbildung der Kiemen und deren Gefässe vollständig verloren, der Ruderschwanz verkürzt sich mehr und mehr und wird zuletzt wenigstens bei den Batrachiern vollständig abgeworfen [1]). In den übrigen Gruppen erhalten sich die späteren oder auch

---

1) Vergl. besonders Prévost et Dumas, Ann. des Sc. nat. II. 1824. C. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. II. Königsberg. 1837. Reichert, Das Entwicklungsleben im Thierreich. Berlin. 1840. C. Vogt, Untersuchungen über die

früheren Phasen der Entwicklungsreihe durch das ganze Leben, indem bei den *Salamandrinen* der Ruderschwanz, bei den *Perennibranchiaten* zugleich die Kiemen oder wenigstens die äusseren Kiemenspalten (*Derotremen*) persistiren und die Extremitäten stummelförmig bleiben oder selbst nur in dem vordern Paare zur Ausbildung kommen. Das System bietet demnach zur Entwicklungsgeschichte der Einzelform eine annähernd zutreffende Parallele.

Entweder sind die nackten Amphibien durchaus oder nur während der Larvenperiode an das Wasser gebunden, aber auch im letztern Falle wählen sie feuchte schattige Plätze in der Nähe des Wassers zum Aufenthaltsorte, da eine feuchte Atmosphäre bei der hervortretenden Hautrespiration Allen Bedürfniss scheint. Viele leben einsam und den Tag über in ihren Verstecken verborgen, andere dagegen besonders zur Paarungszeit in grosser Zahl neben einander, gehen aber auch vorzugsweise in der Dämmerung auf Nahrungs-Erwerb aus. Bei vielen Amphibien tritt abgesehen von den mit Alter, Geschlecht und Jahreszeit, sowie dem periodischen Abwerfen der Epidermis verbundenen Variationen der Färbung noch ein vom Nervensystem abhängiger Farbenwechsel ein, welcher durch die Bewegungen der Chromatophoren herbeigeführt wird. Fast alle vermögen Töne zu produciren, auch die Tritonen geben schwache quakende Töne von sich.

Die Nahrung besteht fast durchweg aus Insekten und Würmern, im Larvenleben jedoch vorwiegend aus pflanzlichen Stoffen. Indessen ist das Nahrungsbedürfniss bei der geringen Energie der Lebensvorgänge, bei der Trägheit in den Bewegungen und psychischen Leistungen ein verhältnissmässig geringes. Viele können Monate lang ohne Nahrung ausdauern und so auch, wie z. B. die Batrachier, im Schlamme vergraben überwintern. Ueberhaupt ist die Lebenszähigkeit der Amphibien so bedeutend, dass sie Verstümmelungen wichtiger Organe lange Zeit aushalten und verloren gegangene Körpertheile auf dem Wege der Reproduction durch Neugebilde zu ersetzen vermögen.

Hinsichtlich der geographischen Verbreitung reichen manche Gruppen bis in den hohen Norden, andere dagegen (*Coecilien*) beschränken sich auf die heissen Gegenden, in denen überhaupt die bei weitem grösste Zahl der nackten Amphibien ihre Heimath hat. In Europa ist die Zahl der Gattungen und Arten sehr beschränkt.

Fossile Reste dieser Gruppe treten, abgesehen von der ausgestorbenen der Trias angehörigen Familie der *Labyrinthodonten* (*Mastodonsaurus*) erst im Tertiär auf.

Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte. Solothurn. 1842. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin. 1853. Rusconi, Histoire naturelle, développement et metamorphose de la Salamandre terrestre. Paris. 1854. A. Goette, Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig. 1874.

1. Ordnung. Apoda [1]) (Gymnophiona), Blindwühler.

Kleinbeschuppte Lurche von wurmförmiger Gestalt, ohne Gliedmassen, mit biconcaven Wirbeln.

Der langgestreckte fuss- und schwanzlose Körper unserer Thiere stimmt so auffallend mit manchen Schlangen überein, dass man die Einordnung der Blindwühler unter die Schlangen, wie sie bei den älteren Zoologen herrschend war, begreiflich findet. Auch die Beschaffenheit der äussern Haut erinnert durch die Beschuppung an die Reptilien, wenngleich die Schüppchen klein bleiben und durch ihre Anordnung quere Ringel bilden, auch sonst die weiche Beschaffenheit des Integumentes mit den Batrachiern übereinstimmt. Entschieden aber verweist die innere Organisation und die frühzeitige Kiemenathmung die Blindwühler zu den Amphibien, unter denen sie sogar in mehrfacher Hinsicht am tiefsten stehen. So insbesondere rücksichtlich des Skeletes, welches durch die biconcave Form der Wirbelkörper und wohl erhaltene Chorda ausgezeichnet ist. Der knöcherne Schädel mit seinem doppelten Gelenkhöcker zeigt eine feste Verbindung mit den Gesichtsknochen, von denen Kiefer und Gaumenbein kleine nach hinten gekrümmte Zähne tragen. Das Zungenbein deutet durch seine Grösse und die fast vollständige Zahl (4) der erhaltenen Bogenpaare auf die Kiemenathmung des Larvenalters hin. Kleine rudimentäre Rippen finden sich in der ganzen Länge der Wirbelsäule mit Ausnahme des ersten und letzten Wirbels. Schulter- und Beckengerüst nebst Extremitäten fehlen vollständig. An der untern Seite des kegelförmigen Kopfes liegt die kleine Mundspalte, vorn an der Schnauze die beiden Nasenlöcher, in deren Nähe sich bei mehreren Gattungen jederseits eine blinde Grube bemerkbar macht. Diese sogenannten falschen Nasenlöcher führen in Kanäle ähnlich den Kopfgruben der Schlangen, welche von Leydig [2]) als Sinnesorgane betrachtet werden. Die Augen bleiben bei der unterirdischen Lebensweise der Blindwühler stets klein und schimmern nur als kleine Fleckchen durch die Haut hindurch. Immerhin besitzen sie wie Leydig gezeigt alle wesentlichen Theile des Vertebratenauges. Auch eine grosse Hardersche Drüse ist vorhanden. Trommelfell und Paukenhöhle fehlen.

Von der innern Organisation mag die asymmetrische Gestaltung der Lungen hervorgehoben werden. Wie bei den Schlangen erreicht die Lunge der rechten Seite eine weit bedeutendere Grösse als die mehr oder minder verkümmerte linke Lunge. Die Coecilien gehören durchaus den Tropen Südamerikas und Ostindiens an, halten sich nach Art der Regenwürmer in Erdlöchern auf und nähren sich besonders von Insektenlarven. Ihre Entwicklungsgeschichte ist noch wenig bekannt, doch weiss man durch Joh. Müller, dass

---

1) Vergleiche ausser den Schriften von Schneider, Duméril, Tiedemann, Rathke, Blainville, Gervais, Peters etc.: J. Müller, Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien, Treviranus Zeitschrift für Physiologie. Tom. IV. 1832. R. Wiedersheim, Anatomie der Gymnophionen. Jena. 1879.

2) Oppel, Ueber die Classifikation der Amphibien. München. 1811. F. Leydig, Ueber die Schleichenlurche (Coecilia). Ein Beitrag zur anatomischen Kenntniss der Amphibien. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVIII.

Epicrium glutinosum in der Jugend jederseits eine Kiemenspalte besitzt, welche zu den innern Kiemen führt. Nach Gervais soll übrigens Coecilia compressicauda Junge ohne Spur von Kiemenlöchern gebären, was Peters neuerdings bestätigt. Doch wurden von letzterm am Nacken der neugeborenen im Wasser abgesetzten Jungen umfangreiche Blasen beobachtet und als Kiemen in Anspruch genommen, welche die glockenförmigen äussern Kiemen der Larven von Notodelphis ovigera wiederholen.

1. Fam. **Coeciliidae.** Mit den Charakteren der Ordnung.

Coecilia L. Eine Grube unterhalb jeder Nasenöffnung. Schnauze vorragend. Kiefer- und Gaumenzähne kurz und konisch. *C. lumbricoidea* Daud. (*gracilis* Shaw.). *C. rostrata* Cuv., Südamerika u. a. A.

Siphonops Wagl. Grube an der Lippe zwischen Nasenlöcher und Auge. Schnauze kurz. Körper geringelt. Augen deutlich durch die Haut schimmernd. *S. mexicana* Dum. Bibr. *S. annulata* Wagl , Brasilien.

Epicrium Wagl. (*Ichthyopis* Fitz.). Eine Grube unterhalb eines jeden Auges. Schnauze stumpf. Kopf flach gedrückt. Körper schmal geringelt. *E. hypocyanea* Wagl., Ceylon. *Rhinatrema* Dum. Bibr. Schnauze stumpf, ohne Grube. *Rh. bivittata* Dum. Bibr., Cayenne.

Als besondere Ordnung der Amphibien hat man die ausgestorbenen, der Trias, Permischen- und Steinkohlenformation angehörigen Wickelzähner oder *Labyrinthodonten* zu betrachten, welche in merkwürdiger Weise Merkmale der Ganoiden mit solchen der Schwanzlurche vereinigten. Sie besassen ein äusseres von drei breiten knöchernen Brustplatten und kleinen Schildern des Bauches gebildetes Hautskelet, amphicöle Wirbel und in den Crocodil-ähnlichen Kiefern eigenthümliche gefaltete Zähne, denen sie den Namen Wickelzähner verdanken. Auch sind für den Jugendzustand (*Archegosaurus*) Kiemenbogen nachgewiesen worden. Viele erreichten eine sehr bedeutende Grösse, indem sie die Crocodile an Umfang übertrafen. Wahrscheinlich sind die im bunten Sandstein in England und Deutschland (Hildburghausen) entdeckten Fussspuren riesiger, *Chirotherium* genannter Thiere, die von einigen auf Schildkröten, von andern auf Beutelthiere (*Pedimanen*) bezogen wurden, auf Labyrinthodonten zurückführen. Owen hat wiederum die ältesten Formen mit gepanzertem Schädel als *Ganocephala* gesondert. *Archegosaurus* Goldf. *A. Dechenii* Goldf. *Dendrerpeton* Owen. — *Mastodonsaurus* Jacq. *Capitosaurus* Münst. *Trematosaurus* Braun u. a. G.

2. Ordnung. Caudata = Urodela [1]), Schwanzlurche.

Nackthäutige Lurche von langgestreckter Körperform, meist mit vier kurzen Extremitäten und persistirendem Schwanze, mit oder ohne äussere Kiemen.

Der cylindrische oder bereits molchförmige, stets nackthäutige Leib endet mit einem langen, meist seitlich compressen Ruderschwanz und besitzt in der

---

1) Vergl. besonders Cuvier in Humboldt's Recueil d'observation de Zoologie I. und in Mém. du Museum etc. XIV. Laurenti, Synopsis Reptilium emendata etc. Wien. 1768. Daudin, Histoire natur. gén. et partic. des Reptiles. Paris. 1802—1804, J. Wagler, Natürliches System der Amphibien. Stuttgart. 1828 — 1833. Tschudi. Classifikation der Batrachier. Mém. Soc. scienc. nat. Neuchatel. Tom. II. 1839. Aug. Duméril, Observations sur les reproduction dans la menagerie des Reptiles du Museum d'hist. nat. des Axolots etc. sur leur développement et sur leurs métamorphoses. Nouv.

Regel zwei Paare kurzer, weit aus einander gerückter Extremitäten, welche bei der verhältnissmässig schwerfälligen Fortbewegung auf dem Lande als Nachschieber wirken, dagegen beim Schwimmen als Ruder um so bessere Dienste leisten. Nur ausnahmsweise (*Siren*) fehlen die Hinterbeine vollkommen, während sich die vordern Extremitäten auf unbedeutende Stummel reduciren. Schon die Körpergestaltung und Extremitätenbildung weist darauf hin, dass die Urodelen vorzugsweise im Wasser leben. Diesem Aufenthalte entsprechend besitzen einige (*Perennibranchiaten*) neben den symmetrisch entwickelten Lungen drei Paare von äussern Kiemen, welche in Form von verzweigten Büscheln an den Seiten des Halses hervorstehen. Andere (*Derotremen*) werfen zwar im Laufe ihrer Entwicklung die Kiemen ab, behalten aber zeitlebens eine äussere Kiemenspalte an jeder Seite des Halses, viele aber (*Salamandrinen*) verlieren auch diese letztere vollständig und zeigen sich überhaupt hinsichtlich der gesammten Organisation als die höchsten Glieder der Ordnung. Bei den erstern sind die Wirbelkörper noch nach Art der Fischwirbel biconcav und umschliessen wohl erhaltene Chordareste, dagegen besitzen die ausgebildeten Salamandrinen Wirbel mit vorderem Gelenkkopf und hinterer Gelenkpfanne. Ueberall erheben sich an den Wirbeln des Rumpfes Querfortsätze, mit denen schwache Rippenrudimente in Verbindung stehen, ebenso finden sich an der Schwanzregion der Wirbelsäule absteigende Bogenschenkel, welche einen Kanal zur Aufnahme der Caudalgefässe herstellen. Der flache Schädel ist keineswegs stets vollkommen ossificirt, indem namentlich bei den Perennibranchiaten häutige und knorplige Theile des Primordialcraniums persistiren. Die verhältnissmässig kleinen, zuweilen rudimentären Augen liegen unter der durchsichtigen Haut und entbehren mit Ausnahme der *Salamandrinen* gesonderter Lider. Ueberall fehlen am Gehörorgan Trommelfell und Paukenhöhle. Die Nasenöffnungen liegen an der Spitze der vorspringenden Schnauze und führen in wenig entwickelte Nasenhöhlen, welche das Gaumengewölbe weit vorn meist unmittelbar hinter den Kiefern durchbrechen. Die Bewaffnung der Rachenhöhle wird von kleinen spitzen Hakenzähnen gebildet, welche sich im Unterkiefer in einfacher, im Oberkiefer und oft auch an dem Gaumenbeine dagegen in doppelten Bogenreihen erheben. Die Zunge sitzt mit ihrer ganzen untern Fläche im Boden der Rachenhöhle fest und bleibt nur am Rande zwischen den bogenförmigen Aesten des Unterkiefers frei.

Die Fortpflanzung geschieht meist durch Ablage von Eiern, seltener (*Salamandra*) durch Gebären lebendiger Junge. Aber auch im erstern Falle findet wohl in der Regel eine wahre Begattung und innere Befruchtung statt. Indem sich nach längerem Begattungsspiele die aufgewulsteten Kloakenspalten aneinanderlegen, tritt das Sperma des Männchens in die Kloake des Weibchens über und erhält sich hier in schlauchförmigen Drüsen, welche die Function von Samenbehältern übernehmen, längere Zeit befruchtungsfähig. Die Entwicklung

---

Arch. du Mus. d'hist. nat. de Paris. II. 1860. Alex. Strauch, Revision der Salamandridengattungen. Petersburg. 1870. O. Hertwig, Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung für die Genese des Skelets der Mundhöhle. Archiv für mikr. Anat. Tom. XI. Suppl. 1874.

beruht auf einer mehr oder minder ausgebildeten Metamorphose, die bei den höchsten Gliedern der Gruppe am vollkommensten ist, und hinsichtlich der Athmung, Skelet- und Extremitätenbildung Zustände durchläuft, welche sich bei niedern Formen persistent erhalten. Die *Salamandrinen* verlassen das Ei als kleine Larven von schlankem, fischähnlichem Habitus und bewimperter Haut, mit äusseren Kiemenbüscheln und wohl entwickeltem Ruderschwanz, aber ohne Vorder- und Hintergliedmassen. Während des weiteren Wachsthums brechen zuerst die beiden Vorderbeine als kleine Stummel mit rudimentären kaum gesonderten Zehen aus der Haut hervor, später kommen auch die Hintergliedmassen hinzu, deren Theile sich wie die der vordern erst allmählig schärfer differenziren und sondern. Dann werden die äussern Kiemen abgeworfen, und es schliessen sich die Kiemenspalten; bei den Landsalamandern, welche diese Metamorphose entweder theilweise (*S. maculata*) oder vollständig (*S. atra*) im Uterus durchlaufen, nimmt schliesslich noch der compresse Ruderschwanz die Form eines drehrunden Schwanzes an, wie er der Fortbewegung der ausgebildeten Thiere auf feuchtem Erdboden entspricht. Diesen auf einander folgenden Entwicklungsphasen der Landsalamander entspricht das Verhältniss von *Siren* und der übrigen *Perennibranchiaten* nebst *Derotremen* zu den *Tritonen* und *Salamandern*. Merkwürdig und noch keineswegs vollständig aufgeklärt erscheint das Verhalten des bisher meist zu den Fischlurchen gestellten *Axolotls*, der jedoch schon von Cuvier, Baird u. a. für die Larve eines Salamandrinen erklärt wurde. Nach den zuerst im Pariser Pflanzengarten von Dumeril angestellten Beoeachtungen verlieren die aus den Eiern des Axolotls gezogenen Exemplare die Kiemenbüschel und bilden sich zu einer mit der Salamandrinen-Gattung *Amblystoma* übereinstimmenden Form aus, ohne sich jedoch in dieser Form fortzupflanzen. Neuere Untersuchungen [1]) haben sogar gezeigt, dass die Axolotl-Larven diese ihre Metamorphose stets vollenden, wenn sie genügend gefüttert und zum Athmen über dem Wasser genöthigt sind. Die im Freien lebenden Mexicanischen Formen scheinen unter den in der Natur bestehenden Verhältnissen stets Axolotls zu bleiben. Uebrigens sind auch gelegentlich Triton-arten (de Filippi [2]), Julien, Ebner) mit vollkommen entwickelten Kiemenbüscheln geschlechtsreif befunden worden. Hier würde es sich (wie möglicherweise aber auch bei den Axolotls) um einen Rückschlag in die Perennibranchiatenform handeln.

Die Schwanzlurche halten sich meist im Wasser, zuweilen im schlammigen Grunde auf und leben als gefrässige Raubthiere von Würmern, Schnecken und kleinern Wasserthieren, die grössern auch von Laich und Fischen. Die Salamander oder Erdmolche, aber auch manche Tritonarten, leben im ausgebildeten Zustand an feuchten schattigen Plätzen und suchen sich in der Dämmerung auf dem Erdboden ihre Nahrung. In Europa leben (von 25) nur 8 Gattungen und 16 Arten.

---

1) A. Weismann, Ueber die Umwandlung des mexicanischen Axolotl in ein Amblystoma. Zeitschr. für wiss. Zoologie. 1876.

2) De Filippi, Sulla larva del Triton alpestris. Archivio per la Zoologia. 1861.

1. Unterordnung. **Ichthyoidea**[1], **Kiemenlurche.**

Mit drei Paaren von äussern Kiemen oder ohne dieselben, mit persistirendem Kiemenloche, kleinen Augen, ohne oder mit kreisförmigen Augenlidfalten, mit biconcaven Fischwirbeln und wohl erhaltener Chorda.

Die Kiemenlurche vertreten unter den Schwanzlurchen sowohl hinsichtlich der Respiration als der Skeletbildung und gesammten Organisation die tiefste Stufe und erweisen sich gewissermassen als persistente Entwicklungszustände der *Salamandrinen.* Das Skelet characterisirt sich durch die amphicoele Form der Wirbelkörper und durch die wohl erhaltenen Chordareste. Die Augen sind klein und von der durchsichtigen Körperhaut überzogen. Die Gaumenzähne stehen den Bürstenzähnen der Fische ähnlich in Haufen angeordnet und bedecken die Oberfläche des knöchernen Gaumens oder bilden am Vorderrande der Gaumenbeine einen gekrümmten Bogen. Auch die Extremitäten bleiben schwach und verkümmert, sie enden mit drei oder vier Vorderzehen und zwei bis fünf gegliederten Hinterzehen, indessen können die Zehen stummelförmig bleiben und einer deutlichen Gliederung entbehren. Bei einigen (*Derotremen*) gehen die äussern Kiemen während der freien Entwicklung verloren, jedoch erhält sich dann mit Ausnahme des Riesensalamanders (*Cryptobranchus*), der in dieser Hinsicht den Uebergang zu den Salamandrinen bildet, eine äussere Kiemenspalte an jeder Seite des Halses zwischen den beiden letzten Bögen des Zungenbeins. Die Thiere erlangen eine ansehnliche Grösse und leben im Schlamme seichter Gewässer von Würmern und Fischen, selten wie der Olm in unterirdischen Höhlen. Unter den tertiären Resten dieser Gruppe ist besonders der riesige, als Homo diluvii testis berühmt gewordene *Andrias Scheuchzeri* bemerkenswerth.

1. Gruppe. **Perennibranchiata.** Mit persistirenden Kiemen, meist ohne Oberkieferknochen. Vomer und Gaumenbein mit Reihen von Zähnen.

1. Fam. **Sirenidae,** Armmolche. Mit aalförmig gestrecktem Körper und stummelförmigen, 3- oder 4zehigen Vorderbeinen, ohne Hintergliedmassen. Jederseits erhalten sich 3 Kiemenspalten. Gaumenbein mit Zahnreihen. Kiefer dagegen zahnlos, mit Hornscheide.

Siren L. *S. lacertina* L., der eidechsenartige Armmolch, in stehenden Gewässern Südcarolinas, von 3 Fuss Länge.

2. Fam. **Proteidae,** Olme. Von langgestreckter cylindrischer Körperform, mit kurzen 3zehigen Vorderbeinen und weit nach hinten gerückten 2zehigen Hinterbeinen. Nur zwei Kiemenspalten jederseits.

Proteus[2]) Laur. (*Hypochthon* Merr.). Schnauze lang, vorn abgestutzt. Augen sehr klein. Gaumenzähne in 2 langen Reihen. *Pr. anguinus* Laur., Olm, fleischfarbig, in unterirdischen Gewässern Krains und Dalmatiens.

3. Fam. **Menobranchidae.** Körper langgestreckt, mit ziemlich breitem Kopf und 4zehigen Extremitäten. Es erhalten sich jederseits 4 Kiemenspalten.

---

1) Configliachi und Rusconi, Del Proteo anguino di Laurenti. Paris. 1819. Harlan, Annals of the Lyceum of Ney York. Tom. I. Hyrtl, Cryptobranchus japonicus. Wien. 1865.

2) R. Wiedersheim, Zur Fortpflanzungsgeschichte des Proteus anguineus. Morph. Jahrb. Tom. III. 1877.

Menobranchus Harl. = *Necturus* Raf. Kopf breit und flach, mit grosser Mundspalte und dicken fleischigen Lippen. Extremitäten mit 4 Zehenstummeln. Gaumen mit langer Bogenreihe von Zähnen. *M. lateralis* Say., Mississippi. Soll zu der Gattung *Batrachoseps* Bonap. in demselben Verhältniss stehen, wie *Siredon* zu *Amblystoma* (Cope).

Hierher würde auch die Gattung *Siredon* Wagl., Axolotl, zu stellen sein, wenn sie eine selbständige Form repräsentirt. *S. pisciformis* Shaw. und *maculatus* Baird. Aus den einzeln oder haufenweise im Wasser abgesetzten Eiern schlüpfen Larven von 14—14 Mm. Länge, noch ohne Extremitäten, mit 3 Paar Kiemenfäden. Diese verlieren mit der weitern Entwicklung nach den neuerdings mehrfach bestätigten Beobachtungen Dumeril's Kiemenbüschel, Rücken- und Schwanzkamm und gehen in die *Amblystoma*-form (zweite Geschlechtsgeneration) über.

2. Gruppe. **Derotrema.** Ohne Kiemenbüschel, meist mit einem Kiemenloche an jeder Seite des Halses, mit Oberkieferknochen und meist einreihig gestellten Gaumenzähnen.

1. Fam. **Amphiumidae**, Aalmolche. Von aalförmig gestreckter Gestalt, mit kurzen weit auseinander gerückten Extremitäten und 3 oder 2 stummelförmigen Vorder- und Hinterzehen. Augen von der Haut bedeckt,

Amphiuma L. *A. tridactyla* Cuv. (*A. means* L., mit nur 2 Zehen), Florida.

2. Fam. **Menopomidae.** Von molchförmigem Habitus, mit breitem Kopf, mit 4 Vorderzehen und 5 Hinterzehen. Gaumenzähne in parallelem Bogen mit den Kieferzähnen.

Menopoma Harl. Kiemenlöcher vorhanden. *M. alleghanense* Harl., in den Gewässern Pensylvaniens und Virginiens, gegen 2 Fuss lang.

Cryptobranchus V. d. Hoev. (*Sieboldia* Bonap.) Ohne Kiemenloch. *Cr. japonicus* V. d. Hoev., mehr als 3 Fuss lang, Japan.

2. Unterordnung. **Salamandrina** [1], **Molche.**

Ohne Kiemen und Kiemenloch, mit klappenförmigen Augenlidern und opisthocoelen Wirbeln.

Der mehr oder minder eidechsenartig geformte Körper entbehrt im ausgebildeten Zustande äusserer Kiemen oder Kiemenspalten und besitzt stets vordere und hintere Extremitäten, von denen die erstern meist mit 4, die hintern meist mit 5 Zehen enden. Ueberall finden sich wohl entwickelte Augenlider und vordere Gelenkköpfe der Wirbelkörper. Die Gaumenzähne bilden zwei mitunter in der Mittellinie am Hinterrande der Ossa palatina vereinigte Streifen. Bei *Plethodon* besetzen Zähne auch das Parasphenoideum. Die

1) Latreille, Histoire naturelle des Salamandres de France. Paris. 1800. Dumeril, Elemens de l'histoire naturelle. 1807. Rusconi, Amours des Salamandres aquatiques. Milan. 1821. Derselbe, Histoire naturelle, développement et métamorphose de la Salamandre terrestre. Paris. 1854. v. Siebold, Observationes quaedam de Salamandris et Tritonibus. Berolini. 1828. Derselbe, Ueber das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen. Zeitschr. für wiss. Zool. 1858. Cope, On the primary divisions of the Salamandridae. Proceed. Acad. of Philadelphia. 1859. Fr. Leydig, Ueber die Molche der Würtembergischen Fauna. Archiv für Naturg. 1867. Al. Strauch, Revision der Salamandergattungen. Mém. Acad. Scienc. St. Petersburg. 1870. R. Wiedersheim, Salamandrina perspicillata und Geotriton fuscus etc. Genua. 1875.

Kiemen reduciren sich nach durchlaufener Metamorphose auf den vordersten und auf das ventrale Stück des zweiten Bogens. - Die feuchte schlüpfrige Haut erhält durch den Reichthum an Drüsen, welche einen scharfen und ätzenden milchweissen Saft secerniren, eine mehr oder minder unebene warzige Beschaffenheit. Zuweilen häufen sich diese Drüsen wie bei den Kröten in besonders dichter Menge an. Interessant ist die Fähigkeit des Farbenwechsels (bewegliche Chromatophoren).

Die beiden Geschlechter zeigen zur Zeit der Fortpflanzung im Frühjahr oder Frühsommer erhebliche Abweichungen und haben überall eine wirkliche Begattung, welche zur Befruchtung der Eier im Innern des weiblichen Körpers führt. Die beweglichen häufig mit einem Rückenkamme versehenen Männchen umfassen mit ihrer wulstigen Kloakenspalte, deren Lippen an der innern Seite mit vielen Papillen und Drüsenreihen besetzt sind, die Kloakenspalte des Weibchens und ergiessen in dieselbe ihre Samenflüssigkeit, welche nach v. Siebold's Entdeckung in schlauchförmige Receptacula eindringt. Die Wassersalamander legen befruchtete Eier an Pflanzen, die Erdsalamander dagegen setzen in's Wasser lebendige Junge ab, welche ihre Metamorphose im Uterus des weiblichen Körpers mehr oder minder vollständig durchlaufen haben. Während der gefleckte Erdsalamander 30 bis 40 vierbeinige Larven von 12 bis 15 mm. Länge mit äussern Kiemenbüscheln zur Welt bringt, setzt der schwarze Erdsalamander der höheren Alpenregion nur zwei vollkommen ausgebildete Junge ab; im letztern Falle gelangt von den zahlreichen Eiern, welche in die beiden Fruchtbehälter eintreten, jederseits nur das unterste zur Entwicklung des Embryo's, der sich dann von dem Material der übrigen zu einer gemeinschaftlichen Masse zusammengeflossenen Eier ernährt und dann sämmtliche Entwicklungsstadien zu durchlaufen im Stande ist. Dagegen folgen hier mehrere, mindestens zwei Trachten im Verlauf desselben Jahres auf einander. Das Vorkommen ist auf die nördlich des Aequators gelegenen Länder beschränkt.

Laurenti's ältere Eintheilung in Erdmolche und Wassermolche ist durch die systematischen Arbeiten von Tschudi, Bonaparte, Baird, Gray u. a. verdrängt worden.

1. Fam. **Molgidae.** Gaumenbeine am Hinterrande in einen gemeinschaftlichen dreieckigen Fortsatz ausgezogen, an welchem die beiden langen Reihen der Gaumenzähne Vförmig convergirend zusammenlaufen.

Molge Merr. = *Ellipsoglossa* Dum. Bibr. Hinterfüsse 5zehig. Von schlanker Form, mit Parotiden. Schwanz dick, am Ende stumpf abgerundet. Zunge sehr gross, mit ihrer ganzen Unterseite festgewachsen. *M. naevia* Schleg., Japan. *Isodactylium* Str. Hinterfüsse 4zehig.

2. Fam. **Plethodontidae.** Hinterrand der Gaumenbeine schräg abgestutzt. Die Reihen der Gaumenzähne minder lang, nach hinten mehr oder minder deutlich unter stumpfem Winkel convergirend.

Plethodon Tsch. Gaumenzähne in 2 kurzen schrägen Reihen, deren hintere Enden nicht zusammenstossen. Sphenoidalzähne am Parasphenoideum in 2 länglichen Gruppen, weit nach hinten gerückt. Zunge sehr gross, mit dem schmalen Mittelstreifen der Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen. Verticale Hautfalten am Rumpfe. *P. glutinosus* Green. Von Massachusetts bis Florida. Bei *Desmognathus* Baird.

ist die hintere Hälfte der Zunge frei und kann nach aussen geklappt werden. *Spelerpes* Raf. *Sp. fuscus* Bonap., Italien. · *Hemidactylium* Tsch. *Batrachoseps* Bonap. u. a. G.

3. Fam. **Amblystomidae.** Die Gaumenzähne bilden zwei gekrümmte Querreihen und stossen in der Mitte des Gaumens zusammen. Sphenoidalzähne fehlen.

Amblystoma Tsch. (*Ambystoma*). Querreihen der Gaumenzähne gerade oder leicht bogenförmig gekrümmt. Zunge gross, mit ihrer ganzen Unterseite festgewachsen. Rumpf durch vertikale Hautfalten wie geringelt. Schwanz dick, an der Basis fast drehrund, im weitern Verlaufe oft stark comprimirt. *A. mexicanum* Cope (*Siredon pisciformis*) u. z. a. A. Bei *Onychodactylus* Tsch. bilden die Gaumenzähne eine zweimal gebogene Querreihe.

4. Fam. **Salamandridae.** Die Gaumenzähne stehen am Innenrande zweier nach hinten gerichteter divergirender Fortsätze des Gaumenbeins und bilden zwei nach hinten gerichtete divergirende Längsreihen.

Triton Laur., Wassersalamander. Von schlanker Körperform, mit seitlich comprimirtem Ruderschwanz. Ohne Drüsenwulst in der Ohrgegend. In der Sohle 2 kleine Ballen. Zähne mit zweizinkiger Krone. Die Gaumenzähne bilden 2 vorn genäherte, hinten auseinanderweichende Längsreihen. Halten sich im Frühjahr während der Fortpflanzungszeit im Wasser auf, leben später aber auch an feuchten Stellen, wo sie sich freilich unbehülflich fortbewegen. Nach voraus gegangener Begattung legen sie Eier an Wasserpflanzen ab. Die Metamorphose währt eine Reihe von Monaten. Larven, welche im Spätherbst noch Kiemen tragen, behalten dieselben auch während des Winters. Erst im dritten Jahre soll die Geschlechtsreife eintreten. *Tr. cristatus* Laur., grosser Wassermolch, 5—6 Zoll lang. In Europa weit verbreitet. *Tr. alpestris* Laur. (*igneus* Bechst.), Bergsalamander. Bauch orangeroth ungefleckt. In bergigen Gegenden Deutschlands. *Tr. taeniatus* Schn., kleiner Wassersalamander. Ueberall in Europa verbreitet. *Tr. helveticus* Raz. (*Tr. palmatus* Dug.), Westl. Europa. *Tr. marmoratus* Laur., Südfrankreich. *Tr. vittatus* Gray., England. *Tr. platycephalus* Grav., Spanien u. a. A.

Salamandra Laur. Körperform plump, mit drehrundem Schwanz. Gaumenzahnreihen Sförmig gekrümmt. Zunge gross, vorn fast halbkreisförmig, hinten in flachem Bogen gerundet, mit ihrer Unterseite an dem Boden der Mundhöhle befestigt. Parotiden stark entwickelt. Jederseits am Rumpfe eine Reihe von Drüsenöffnungen. Die Arten vorzugsweise auf dem Lande an feuchten schattigen Plätzen. Bei der Begattung umfasst das Männchen das Weibchen gleich dem Frosch vom Rücken aus mit den Vorderfüssen um die Brust, während dieses seine Vorderfüsse über jene des Männchens von hinten nach vorn schlägt. Die Weibchen gebären lebendige Junge [1]). *S. maculosa* Laur., der gefleckte Erdsalamander, fast über ganz Europa bis Nordafrika verbreitet. *S. atra* Laur., der schwarze Erdsalamander. Im Hochgebirge Süddeutschlands, Frankreichs und der Schweiz. Bei *Pleurodeles* [2]) Mich. verlaufen die Gaumenzahnreihen gerade, ebenso bei *Bradybates* Tsch., deren Zunge rudimentär bleibt. *Pl. Waltlii* Mich. und *Br. ventricosus* Tsch., Spanien.

Salamandrina Fitz. Schwanz drehrund, oben und unten mit scharfer Kante. Auch die Hinterfüsse mit 4 freien Zehen. Parotiden schwach entwickelt. Zunge nur mit dem vordern Theile angewachsen. Gaumenzahnreihen verlaufen vorn fast parallel, hinten stark divergirend. *S. perspicillata* Say., Italien und Dalmatien.

---

1) M. v. Chauvin, Ueber das Anpassungsvermögen der Larven von Salamandra atra. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIX.

2) Ausser Leydig l. c. vergl. Fraisse, Beiträge zur Anatomie von Pleuroteles Waltlii. Würzburg. 1880.

3. Ordnung. Batrachia[1]), Frösche, schwanzlose Lurche.

Nackthäutige Lurche von gedrungener Körperform, ohne Schwanz, mit procoelen Wirbeln und wohl entwickelten Extremitäten.

Schon die Gestalt und Athmung der ausgebildeten Batrachier weist darauf hin, dass diese Thiere nicht ausschliesslich auf das Wasser verwiesen sind, sondern theilweise und sogar vorwiegend auf dem Lande leben. Der mehr oder minder flache, stets gedrungene Leib entbehrt eines Schwanzes und wird von vier ziemlich langen, 4- bis 5zehigen Extremitäten getragen, von denen die hintern durch die Grösse und kräftige Ausbildung ihrer Schenkel meist zum Sprunge befähigen. Der breite ebenfalls flache Kopf sitzt dem Rumpfe unmittelbar ohne gesonderten Halsabschnitt auf und zeigt eine weite Rachenspalte und grosse weit vorragende, aber zurückziehbare Augen mit meist goldglänzender Iris und wohl entwickelten Lidern, von denen das grössere untere als durchsichtige Nickhaut vollständig über den Bulbus emporgezogen werden kann. Die Nasenlöcher liegen weit vorn an der Schnauzenspitze und sind durch häutige Klappen meist vollkommen verschliessbar. Am Gehörorgan kommt meist eine Paukenhöhle zur Ausbildung, welche mittelst einer kurzen weiten Eustachischen Tube mit der Rachenhöhle communicirt und an der äussern Fläche von einem umfangreichen, bald frei liegenden bald unter der Haut verborgenem Trommelfell bedeckt wird. Nur wenige Batrachier sind zahnlos (*Pipa*, *Bufo*), in der Regel finden sich kleine Hakenzähne in einfacher Reihe wenigstens am Vomer, bei den Fröschen und Pelobatiden auch am Oberkiefer und Zwischenkiefer. Nur bei *Hemiphractus* treten Zähne auch am Palatinum und Unterkiefer auf. Die Zunge wird nur in einer kleinen Gruppe exotischer Formen vermisst, gewöhnlich ist dieselbe zwischen den Aesten des Unterkiefers in der Art befestigt, dass ihr hinterer Abschnitt vollkommen frei bleibt und als Fangapparat aus dem weiten Rachen hervorgeklappt werden kann.

Auffallende Eigenthümlichkeiten zeigt das Skelet, welches ebenfalls auf das Landleben unserer Thiere hinweist. Mit der kleinen Schädelkapsel sind die Knochen des Kiemengaumenapparates, die einen unverhältnissmässig

---

1) Roesel von Rosenhof, Historia naturalis ranarum nostratium. Nürnberg. 1758. Daudin, Histoire naturelle des Rainettes, des Grenouilles et des Crapauds. Paris. 1802. Rusconi, Développement de la grenouille commune. Milan. 1826. Martin St. Ange, Recherches anat. de physiol. sur les organes transitoires et la métamorphose des Batraciens. Ann. des sc. nat. Tom. 24. 1831. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin. 1855. A. Günther, Catalogue of the Batrachia salientia in the collection of the Brit. Museum. London. 1858. C. Bruch, Beiträge zur Naturgeschichte und Classifikation der nackten Amphibien. Würzburger naturw. Zeitschrift. 1862. Derselbe, Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier. Ebendas. 1863. A. Ecker, Die Naturgeschichte des Frosches. Braunschweig. 1864. Cope, On the limuits and relations of the raniformes Anura. Proc. of the Acad. Philad. 1864. Derselbe, Sketch of the primary of Batrachia salientia. Natur. hist. Revision. 1865. Derselbe, On the structure and Distribution of the Genera of the Arciferous Anura, sowie On the Families of the Raniform Anura. Journal of the Acad. Philadelphia. 1864 und 1866.

breiten und ausgedehnten Bogen herstellen, ebenso wie das Quadratbein unbeweglich verbunden. Die Wirbelsäule, deren primitive Anlage ähnlich und in gleicher Ausdehnung wie bei den Urodelen auftritt, erfährt eine ungewöhnliche Reduction der Wirbelzahl, die im Wesentlichen die gedrungene Totalgestalt des Leibes bedingt. Zehn oder in Folge eingetretener Verschmelzung neun oder acht durch Gelenkköpfe und Pfannen verbundene Wirbel setzen den gesammten Rumpf zusammen und zwar der Art, dass der vorderste Wirbel ohne Querfortsätze als Atlas die Halsgegend andeutet und der gestreckte vorletzte meist biconcave Wirbel als Kreuzbein das Becken trägt. Rippen fehlen in der Regel, dagegen erlangen die Querfortsätze der Rumpfwirbel eine bedeutende Länge. Schultergerüst und Beckengürtel sind überall vorhanden, ersteres sowohl durch die Grösse der flachen Scapula als durch die feste Verbindung mit dem Brustbein, letzteres durch die stilförmige Verlängerung der Hüftbeine ausgezeichnet. Das Zungenbein erfährt in seiner definitiven Form bereits eine wesentliche Vereinfachung seiner Theile, indem sich die bei den Salamandrinen noch in mehrfacher Zahl erhaltenen Kiemenbogen jederseits auf ein einziges hinteres Horn des von grossen Vorderhörnern getragenen Zungenbeinkörpers reduciren.

Die äussere Körperhaut bleibt stets nackt und entbehrt meist der Auflagerungen fester Epidermoidalstücke, dagegen ist sie in Folge der reichen Entwicklung von Hautdrüsen glatt und schlüpfrig, oft uneben und warzig, namentlich da (Kröten), wo scharfe ätzende Secrete zu Absonderung kommen. Mitunter häufen sich besondere Drüsen mit milchigem, scharfem Secrete an manchen Stellen, besonders in der Ohrgegend, in grosser Menge an und bilden ähnlich wie bei den Landsalamandern mächtig vortretende Drüsenwülste (Parotiden). Auch kommen Drüsenanhäufungen an den Unterschenkeln (*Bufo calamita*) und an den Seiten des Leibes vor. Ueberall ist die Haut sehr reich an Nerven und Gefässen und daher nicht nur sehr reizbar, sondern auch für den Gasaustausch zwischen Blut und äusserem Medium neben den geräumigen Lungensäcken (Perspiration) von hervorragender Bedeutung. Diese letztern besitzen an ihrer Wandung mehr oder minder ausgebildete maschige Vorsprünge als Träger der respiratorischen Gefässe, jedoch gestattet der Mechanismus der Athmung, welche beim Mangel eines Brustkorbes durch Bewegungen des Zungenbeins bewerkstelligt wird und als ein Einpressen und Schlucken von Luft bezeichnet werden kann, eine nur langsame und verhältnissmässig unvollkommene Erneuerung der eingeschlossenen Luftmenge. Auch fehlt eine Luftröhre, und sitzen die Lungensäcke meist unmittelbar, seltener vermittelst langer Bronchien dem Ende des weiten als Stimmorgan verwendeten Kehlkopfes auf. Vornehmlich sind die Männchen sowohl durch die Bildung dieses Organs als durch hinzutretende Resonanzapparate (blasenförmig anschwellende Schallsäcke der Kehle) zur Production einer lauten Stimme befähigt, welche bei den einzelnen Arten wesentliche und zur Erkennung hinreichende Unterschiede bietet.

Die Fortpflanzung fällt vornehmlich in die Zeit des Frühjahrs. Die Begattung bleibt auf eine äussere Vereinigung beider Geschlechter beschränkt und geschieht fast durchgehends im Wasser. Das Männchen, zuweilen aus-

gezeichnet durch den Besitz einer grössern Daumenwarze (*Rana*) oder Drüse am Oberarm (*Cultripes, Pelobates*) und einer unpaaren oder paarigen Schallblase, häufig auch an der Grösse und Färbung kenntlich, umfasst das Weibchen vom Rücken aus, meist hinter den Vorderbeinen, seltener wie bei den Krötenfröschen in der Weichengegend und ergiesst die Samenflüssigkeit über den in Schnüren oder klumpenweise austretenden Laich. Die Befruchtung der Eier erfolgt daher ausserhalb des mütterlichen Körpers und fast ausnahmslos im Wasser. Auffallenderweise zeigen die Weibchen der Kröten eine lebhaftere Färbung, die freilich im Laufe des Jahres mehr und mehr verblasst. Eine Art Brutpflege kommt nur bei *Alytes* und *Pipa*, sowie bei *Notodelphis* und mehreren südamerikanischen Arten (*Wyman*) vor, deren Weibchen auf dem hintern Theile des Rückens eine Tasche zum Ausbrüten der Eier besitzt. In allen andern Fällen entwickelt sich der befruchtete Laich ohne den Schutz des elterlichen Körpers frei im Wasser und so auffallend rasch, dass die Jungen schon nach wenigen Tagen allerdings auf einer sehr tiefen Stufe ihrer körperlichen Ausbildung die Eihüllen verlassen. Mag der Laich in Schnüren oder in unregelmässigen Klumpen abgesetzt werden, stets sind die einzelnen Eidotter von einer zähen im Wasser aufquellenden Gallertschicht umgeben, welche vorzugsweise die Function einer schützenden Hülle zu haben scheint.

Der Dotter zeigt an seiner grössern stets nach oben gewendeten Hälfte eine dunklere Färbung, welche sich auf die Ablagerung eines schwarzbraunen Pigmentes in der peripherischen Substanz zurückführen lässt. Nur die beiden ersten Meridional-Furchen, welche sich unter rechtem Winkel schneiden, trennen gleiche Dottersegmente, schon die dritte aequatoriale Furche scheidet vier kleinere Abschnitte des dunkeln Dotters von vier grössern untern Segmenten. Die nachfolgenden Furchen sind theils meridionale, theils aequatoriale und begrenzen minder regelmässige Dotterstücke. Es schreitet zugleich der Furchungsprocess an der obern Hälfte viel rascher vor. Während der Furchung entwickelt sich innerhalb der Dottermasse eine Höhle, welche der obern Hälfte näher liegt und von den kleinern Dotterzellen, den Embryonalzellen, bedeckt wird. Diese überwachsen die grössern Dotterkügeln allmählig und nehmen bald den grössten Theil der Oberfläche ein, während jene schliesslich auch am hintern Ende auf einen kleinen pfropfähnlichen Haufen beschränkt sind (Dotterpfropf). Die Embryonalzellen bilden somit gewissermassen die kuglige Schale des Embryonalkörpers und ordnen sich zunächst an der Decke der Keimhöhle in mehreren Schichten, von denen die hintern am Rande mächtig zunehmen und eine gegen die Dotterzellenmasse vortretende Anschwellung bilden. Dieser Randwulst beginnt allmählig am hintern Theile des Keimes sich von der anliegenden Dotterzellenmasse abzuheben, sodass eine Spalte (*Rusconische* Furche) entsteht, welche sich aber nur an der spätern Rückenseite vom Randwulst aus weiter aufwärts fortsetzt und die Anlage der Darmhöhle darstellt. Die innern an der primären Keimschicht emporrückenden Zellen des Randwulstes liefern die secundäre Keimschicht, deren unterer Rand allmählig mit der den Dotterpfropf umschliessenden Rusconischen Oeffnung verwächst. Während die dorsale Spalthöhle an Umfang zunimmt, wird die primäre Keimhöhle völlig verdrängt. An der Bauchseite bildet die Dotter-

zellenmasse den Boden der Darmhöhle. Die primäre Keimschicht repräsentirt das ectodermale Sinnesblatt, die secundäre liefert ausser dem Entoderm das Mesoderm. Das letztere reicht anfangs nur bis zur Dotterzellenmasse, nach welcher hin sich auch der Dotterpfropf einzieht und wächst während des allmähligen Verbrauchs der Dotterzellen ventralwärts zusammen. An der erstern entsteht der Keim mit dem Primitivstreifen und den Rückenwülsten, der rasch und noch vor Schluss der Rückenwülste zur Medullarröhre den Dotter umwächst, so dass ein scharfer Gegensatz zwischen Embryonaltheil und Dotter nicht zur Ausprägung kommt. Nach Entwicklung der Kiemenbögen, noch bevor die Mundöffnung zum Durchbruch gelangt ist, verlassen die kurz geschwänzten Embryonen als Kaulquappen je nach den einzelnen Arten verschieden ausgebildet ihre Eihüllen und legen sich mittelst zweier Sauggruben, die ähnlich auch an der Kehle der Tritonenlarven hier freilich als gestilte Haftorgane zur Beobachtung kommen, an die gallertigen Reste des Laiches fest. Am frühzeitigsten schlüpfen die Larven mancher Kröten aus, noch bevor sie an den durch Spalten gesonderten Kiemenwülsten Spuren von äusseren Kiemenanhängen zeigen. Die meisten Batrachier verlassen jedoch die Eihüllen bereits mit mehr oder minder entwickelten Anlagen von drei äussern Kiemenpaaren, welche sich rasch zu geweihartig verästelten Anhängen vergrössern. Nur die neugeborenen grossen Alyteslarven haben bereits das Stadium der äussern Kiemenathmung im Ei zurückgelegt. Mit Ausnahme dieser letztern sind die jungen Kaulquappen anfangs noch unfähig, Nahrung aufzunehmen, da erst während des freien Lebens eine Mundöffnung zum Durchbruch kommt. Inzwischen hat sich der Leib gestreckt und namentlich der Schwanz ansehnlich und flossenartig verlängert; die anfangs kaum bemerklichen Augenpunkte treten deutlicher unter der Haut des Kopftheils hervor, die Bewegung der Larve wird geschickter und sicherer, und es beginnt bereits die selbständige Nahrungsaufnahme. Auch verschwinden nun bald die äussern Kiemenanhänge, während die Körperhaut nach Art eines Kiemendeckels die Kiemenspalten überwächst, und nur eine Kiemenöffnung zurück lässt, durch welche das Wasser aus den beiderseitigen Kiemenräumen abfliesst. Während dieser Vorgänge hat sich jedoch ein System von innern Kiemen entwickelt, indem an der Seitenwand der Spalten aller vier Kiemenbogen kammartige Kiemenblättchen in doppelten Reihen zur Ausbildung gelangten, so dass nun die ursprüngliche äussere Kiemenathmung durch eine innere verdrängt wird. Auch haben sich die Lippen der Mundöffnung mit hornigen Rändern bekleidet, welche einem Hornschnabel vergleichbar zum Benagen von Pflanzenstoffen, aber auch animalischen Substanzen dienen. Manche Larven, wie die von *Bombinator, Hyla, Pelobates* und *Rana esculenta,* füllen jedoch ihren Darm wie viele Würmer und die Apuslarven mit Schlammerde. Der Darmkanal hat sich in der geräumigen Leibeswandung und zwar unter vielfachen schneckenähnlichen Windungen bedeutend verlängert, es sind ferner die beiden Lungen in Form von länglichen Säckchen aus dem Schlunde hervorgewachsen und neben den Kiemen als Athmungsorgane thätig, man sieht bereits die Larven von Zeit zu Zeit an die Oberfläche des Wassers emporsteigen, um Luft zu schnappen. Im Laufe der fortschreitenden Entwicklung brechen nun an dem quappenartigen Leibe dicht

an der Grenze des stark entwickelten Ruderschwanzes zuerst die hintern Extremitäten als kleine rudimentäre Anhänge hervor, der Kiemenapparat tritt mehr und mehr gegen die Lungen zurück, und es folgt eine Häutung, mit der nicht nur der Verlust der innern Kiemenblättchen und deren Athmung, sondern auch das Hervorbrechen der bereits längst unter der Haut verborgenen Vordergliedmassen verbunden ist. Nun fällt auch der Hornschnabel ab, die Augen treten frei und in ansehnlicher Grösse hervor, das ausschliesslich Luftathmende Thier ist zur Aufnahme einer thierischen Nahrung umgestaltet und zu einem vierbeinigen geschwänzten Frosch geworden, der nur noch den Ruderschwanz abzuwerfen hat, um die definitive Gestalt und Lebensweise zu erhalten. Auch diese Stufe wird endlich erreicht; der allmählig von der Spitze aus verschrumpfende Schwanz reducirt sich bald auf einen kleinen Stummel, der junge Frosch verlässt das Wasser und hüpft von nun an mehr oder minder vorherschend als Landthier auf dem Boden umher.

Die Zeit, in welcher die Metamorphose zum Ablauf kommt, variirt nicht nur nach dem Klima und den besondern Verhältnissen der Witterung, sondern auch nach den verschiedenen Arten ausserordentlich. Im Allgemeinen correspondirt die relative Grösse der Larven mit der Zeitdauer der Metamorphose, je langsamer die Entwicklung vorschreitet, um so vollständiger ist die Ausbildung einzelner Organe, um so bedeutender die Grösse der Larven im Verhältniss zu den ausgewachsenen Thieren. Die Kröten entwickeln sich verhältnissmässig rascher als die Frösche und haben die kleinsten Larven, welche die Eihüllen am frühesten verlassen. Unter den einheimischen Batrachiern besitzt entschieden *Pelobates* die grössten Larven, braucht aber auch zur Metamorphose fast die doppelte Zeit als *Rana esculenta* und die vierfache von *Bufo calamita,* welche sich neben *Alytes* am schnellsten verwandelt. Uebrigens haben die Batrachier in südlichen Klimaten meist noch eine zweite Brutzeit im Jahre und auch in unsern Gegenden scheint es ausnahmsweise doppelte Bruten zu geben, wie dies namentlich für *Alytes* ausser Zweifel steht.

Die Batrachier sind theils, wie die meisten Kröten, viele Krötenfrösche und Laubfrösche, echte Landthiere, die besonders dunkle und feuchte Schlupfwinkel lieben, theils in gleichem Masse auf das Wasser und Land angewiesen. Im erstern Falle sind die fünf Zehen der Hinterfüsse ohne oder nur mit unvollständiger Verbindungshaut, jedenfalls nur ausnahmsweise (*Pelobates*) mit einer ganzen Schwimmhaut versehen, im letztern dagegen zeigen die Hinterfüsse in der Regel ganze Schwimmhäute. Erstere suchen das Wasser meist nur zur Laichzeit auf, kriechen, laufen und hüpfen auf dem Lande oder graben sich Gänge und Höhlungen in der Erde (*Pelobates*, *Alytes*) oder sind durch Saugscheiben an den Spitzen der Zehen befähigt, auf Gesträuche und Bäume zu klettern (*Dendrobates*, *Hyla*).

Die Batrachier ernähren sich von Insekten, Würmern und Wasserthieren und gehen besonders in der Dämmerung auf Nahrungserwerb aus. In den kältern und gemässigten Gegenden verfallen sie in einen Winterschlaf, entweder tief in der Erde vergraben, seltener an sonst geschützten Schlupfwinkeln z. B. in Kellern oder wie die Frösche im schlammigen Grunde des Wassers versteckt. Ihre geographische Verbreitung ist sehr ausgedehnt, vornehmlich

sind die wärmern Klimate reich an grossen und mannichfach gefärbten Arten.

Versteinerte Ueberreste von ausgewachsenen Batrachiern und von Kaulquappen sind bekannt aus dem jüngern Tertiär von Oeningen und der Braunkohle des Niederrheins (*Palaeophrynus Gessneri*, *Palaeobatrachus gigas*, *Rana Meriani* u. a.).

1. Unterordnung. **Aglossa,** zungenlose Batrachier. Die Zunge fehlt. Kopf flach. Die beiden Eustachischen Röhren meist mit gemeinsamer Oeffnung. Trommelfell nicht frei liegend. Die Augen nach vorn in die Nähe des Mundwinkels gerückt. Hinterfüsse mit ganzen Schwimmhäuten. Leben in heissen Gegenden besonders der neuen Welt.

1. Fam. **Pipidae.** Körper krötenähnlich, flach, mit zahnlosen Kiefern und Gaumen.

Pipa Laur., Wabenkröte. Mit kurzem und breitem, dreieckig zugespitztem Kopf, dünnen Vorderbeinen und plumpen langen Hinterbeinen. Die Zehen der Vorderbeine enden mit 4 Spitzchen. *P. americana* Seba = *dorsigera* Schn., in Südamerika. Körper schwarzbraun, fast fusslang, bekannt durch die eigenthümliche Brutpflege. Das Männchen streicht bei der Begattung den Laich auf die Rückenfläche des Weibchens, welche durch Wucherung der Haut zellige Räume in der Umgebung der Eier bildet und ein wabenartiges Ansehen gewinnt. In diesen zelligen Bruträumen durchlaufen die Jungen ihre gesammte Entwicklung und werden nach überstandener Metamorphose bereits in Krötengestalt frei.

2. Fam. **Dactylethridae.** Körper von mehr froschähnlichem Habitus, mit Zähnen am Oberkiefer und Zwischenkiefer.

Dactylethra Cuv. (*Dactylethridae*) = *Xenopus* Wagl., Krallenfrosch. Die drei Innenzehen der langen hintern Extremitäten tragen Nägel. *D. laevis* Daud. = *capensis* Cuv., Afrika.

3. Fam. **Myobatrachidae.** Die Eustachischen Röhren münden getrennt in den Schlund ein.

Myobatrachus Schleg. Zwei grosse Zähne im Zwischenkiefer. *M. paradoxus* Schleg.

2. Unterordnung. **Oxydactylia.** Batrachier mit Zunge und spitzen Fingern und Zehen. Cope trennt dieselben nicht von den *Discodactylien*, sondern unterscheidet drei Gruppen als *Bufoniformia*, *Arciferi* und *Raniformia*. Die beiden letztern werden vornehmlich osteologisch charakterisirt durch die Form der Coracoidea und der Sternaltheile.

1. Fam. **Ranidae,** Wasserfrösche. Mit leicht gebautem, verhältnissmässig schlankem Leib und sehr langen zum Sprunge befähigten Hinterbeinen, deren Zehen meist durch ganze Schwimmhäute verbunden sind. Im Oberkiefer, Zwischenkiefer und meist auch am Vomer, seltener auch im Unterkiefer finden sich kleine Hakenzähne. Die glatte Körperhaut entbehrt der warzigen Vorsprünge und der Ohrdrüsenwülste. Die Zunge ist vorn angewachsen, an ihrer hintern Fläche frei und zum Hervorklappen eingerichtet. Paukenfell frei und unbedeckt. Pupille rund oder quer, niemals aufrecht. Das Männchen umfasst das Weibchen bei der Begattung von der Rückenseite unter den Achseln und stemmt die Rückenfläche der Vorderfinger und die Daumen in die Seite des Weibchens. Der Laich tritt nicht in Schnüren, sondern klumpenweise aus.

Rana L. Ohne opponirbare Finger. Ein oder zwei stumpfe Höcker am Metatarsus. Zunge hinten tief eingeschnitten. Vomerzähne vorhanden. *R. esculenta* L., der grüne Wasserfrosch, grün mit dunklen Flecken und gelben Längsbinden des Rückens. Schnauze lang, Stirn sehr schmal. Das Männchen mit zwei Schallblasen und mässig

starker Daumenschnecke. Kommt im April und Mai aus seinen Verstecken und laicht erst Ende Mai oder Anfang Juni, hält sich dann am Ufer stehender Gewässer auf. Auch in Afrika und Asien verbreitet. *R. temporaria* L. = *R. fusca* Rösel, der braune Grasfrosch, braun, mit dunklen Flecken in der Schläfengegend, Schnauze kurz, stumpf, Stirn breit. Er erscheint sehr früh und begattet sich schon im März, bleibt aber nur zur Laichzeit im Wasser und sucht später Wiesen und Felder auf. *R. oxyrhina* Steenstr. = *arvalis* Nilss. Viel kleiner als die beiden andern Arten. Schnauze lang mit spitz vorgezogener Oberlippe. Rücken gelbbraun oft mit heller Medianbinde. Ohrfleck dunkel. Norddeutschland. *R. agilis* Thomas. Der *oxyrhina* ähnlich, aber die Hinterbeine sehr lang und dünn. Farbe gelbbraun. Im südl. Europa. *R. mugiens* Daud., Ochsenfrosch, Nordamerika.

Oxyglossus Tsch. Ohne Vomerzähne. Zehen mit ganzer Schwimmhaut. *O. lima* Tsch., Java.

Als Familie, besser wohl als Unterfamilie, sondert man die *Cystignathinae,* bei denen auch die Zehen frei bleiben und die Sacralfortsätze cylindrisch sind. Sind *Arciferi.*

Cystignathus Wagl. Vomerzähne in zwei mehr oder minder schrägen Reihen oder Gruppen. Keine Parotidendrüse. *C. ocellatus* L., Brasilien. *Pleurodema* Tsch., *Limnodynastes* Fitz.

Pseudis Wagl. Der erste der 4 freien Finger opponirbar. Zehen mit ganzer Schwimmhaut. Männchen mit Kehlsack. *Ps. paradoxa* L., Südamerika, ausgezeichnet durch die Grösse der Larven.

Ceratophrys Boie. Rand des obern Augenlids in eine hornförmige Spitze ausgezogen. *C. cornuta* L., Brasilien u. z. a. A.

Ebenfalls vom Werthe einer Unterfamilie dürften die *Discoglossinae* zu betrachten sein, Frösche mit Haut-umsäumten Zehen und verbreiterten Sacralfortsätzen, sind auch Arciferi im Sinne Cope's.

Pelodytes Bonap. Haut mit Tuberkeln. Finger frei, Daumen nicht opponirbar. Paukenfell distinkt. Vomerzähne vorhanden. Männchen mit einem innern kehlständigen Stimmsack. *P. punctatus* Daud., Frankreich. Bei *Chiroleptes* ist der Daumen opponirbar.

Discoglossus Ott. Paukenfell verdeckt. Vomerzähne in einer schmalen Reihe. Zunge fast kreisrund, hinten frei. Männchen ohne Stimmsack. *D. pictus* Dum. Bibr., Küsten des Mittelmeers.

Megalophrys Kuhl. Oberes Augenlid in ein Horn verlängert. Körper sehr flach. Paukenfell verdeckt. *M. montana* Kuhl., Philippinen.

2. Fam. **Pelobatidae,** Erdfrösche, Krötenfrösche. Mit mehr oder minder warziger rauher und drüsenartiger Körperbedeckung und plumper krötenartiger Form, aber mit bezahnten Oberkiefern. Paukenhöhle und Paukenfell fehlen meist. Die meisten besitzen eine verticale Pupille und setzen die Eier wie die Kröten in Schnüren ab. Bei der Begattung umfasst das Männchen den Leib des Weibchens über den Hinterschenkeln. Sie sind meist wie die Kröten Landthiere, graben sich Erdhöhlungen und Gänge und suchen oft nur zur Fortpflanzungszeit das Wasser auf.

Alytes Wagl. Paukenfell deutlich, daneben eine kleine Parotis. Zehen leicht umsäumt. Stimmsack fehlt. *A. obstetricans* Laur., Fesselfrosch, Geburtshelferkröte. Ein kleines krötenähnliches Landthier mit kurzen Gliedmassen, Ohrdrüsen und Seitendrüsen. Die Rückenfläche grau mit dunklen Flecken. Zunge vollständig angewachsen. Die Hinterfüsse mit halber Schwimmhaut, ohne schneidende Hornschwiele. Gräbt sich Gänge und laicht auf dem Trocknen. Das Männchen schlingt sich die grossen traubig verbundenen Eier um die hintern Beine, vergräbt sich und trägt erst später die dem Ausschlüpfen nahe Brut ins Wasser, hat eine laute Stimme. Die Larven schlüpfen ohne äussere Kiemen aus. *Scaphiopus* Holbr. *Sc. solitarius* Holbr., Nordamerika.

Pelobates Wagl. (*Cultripes*). Die Zunge mit freiem, kaum ausgeschnittenem Hinterrande. Weder Paukenhöhle noch Trommelfell. Oberarm an der hintern Fläche mit eigenthümlicher Drüse und Hinterschenkel mit scharfem Schwielenrand. Die Füsse mit

ganzer Schwimmhaut. *P. fuscus* Laur., Krötenfrosch, von graubrauner Färbung und knoblauchartigem Geruch, hüpft froschähnlich und gräbt sehr geschickt mittelst der Hinterbeine. Das Männchen schreit wok. Die Verwandlung dauert auffallend lange, und die Larven erhalten eine sehr bedeutende Grösse. *P. cultripes* Cuv., Frankreich.

Bombinator Merr. Hinterfüsse mit ganzen Schwimmhäuten. Ohne Trommelfell und Paukenhöhle. Zunge vollkommen angewachsen. *B. igneus* Rös., Unke, Feuerkröte. Haut warzig und schmutzig olivengrün, auf der Bauchseite feuerroth mit blauen Flecken. Der laute glockenhelle Ton klingt wie Unk. Grosse Larven. *Alsodes* Bell., *Telmatobius* Wiegm.

3. Fam. **Bufonidae,** Kröten. Von plumpem Körperbau, mit warziger drüsenreicher Haut und zahnlosen Kiefern. Die Zunge ist stets vorhanden und mit ihrem vordern Rande an dem Unterkieferbogen festgewachsen. Die 5zehigen Hinterfüsse sind nur wenig länger als die vordern, daher entbehren die Thiere der leichten Sprungbewegung der Frösche, laufen aber oft recht hurtig. Alle besitzen eine querspaltige Pupille. Hinter dem oft verdeckten Trommelfell findet sich meist ein grosser Drüsenwulst, welcher wie die Haut ein widriges Secret absondert. Die meisten Kröten sind Landthiere, halten sich am Tage in Verstecken an dunkeln und feuchten Orten verborgen und gehen des Nachts auf Nahrungserwerb aus. Das Männchen umfasst das Weibchen während der Begattung unter den Achseln. Die meisten suchen nur znr Laichzeit das Wasser auf, um ihre Eierschnüre abzusetzen. Die Larven verlassen die Eihüllen sehr früh, noch bevor die äussern Kiemen erscheinen. Graben sich zum Ueberwintern ein.

Bufo L. Mit grossen Ohrdrüsen, warziger Körperhaut und kaum halben Schwimmhäuten zwischen den Hinterzehen. Das Trommelfell mehr oder minder deutlich, eine innere Schallblase meist vorhanden. *B. vulgaris* Laur., die gemeine Kröte, mit feuerfarbiger Iris und grau- bis rothbrauner Färbung der Haut. Die sehr langen Ohrdrüsen reichen bis über die Schulter. Das Männchen ohne Schallblase, schreit wi-wi. *B. viridis* Laur. (*variabilis*), die grüne Kröte, mit grünen Flecken auf dunkelgrauem Grundton, der allmählig verblasst. Die Hinterbeine verhältnissmässig lang, daher die Bewegung auf dem Lande froschartig. Das Männchen mit kleiner unvollkommen getheilter Schallblase an der Kehle, schreit mä-mä, schwimmt vortrefflich. *B. calamita* Laur., Kreuzkröte, mit sehr plumpem Körper, hellgelbem Längsstreifen auf der Mitte des Rückens und Drüsen am Unterschenkel, läuft schwerfällig und schwimmt schlecht, gräbt aber gut und hält sich am Tage in Erdlöchern und Verstecken auf. Nachts besucht sie besonders mit Rohr und Binsen bewachsene Bäche, daher die Bezeichnung Rohrkröte. Das Männchen besitzt eine Schallblase und schreit bei einbrechender Dämmerung gluckgluck, sowie sehr laut und froschähnlich ra-ra. Die Larven sind die kleinsten unter allen Batrachiern und durchlaufen die Metamorphose in 6 bis 7 Wochen. *B. agua* Latr., Amerika. *Otilophus* Cuv., *Kalophrynus* Tsch.

Bei den *Rhinophryniden* ist die Zunge vorn frei und hinten angewachsen. Paukenfell und Paukenhöhle fehlen, ebenso die Parotiden. *Rh. dorsalis* Dum. Bibr., Mexico. Als Kröten ohne Parotiden, aber mit verbreiterten Sacralfortsätzen sind die *Rhinodermatiden* anzuführen. *Rhinoderma* Dum. Bibr., *Atelopus* Dum. Bibr., *Uperodon* Dum. Bibr. Die Zehen entbehren der Schwimmhaut bei den ebenfalls Parotidenlosen *Engystomatiden*. *Engystoma* Fitz., *Breviceps* Merr.

3. Unterordnung. **Discodactylia.** Batrachier mit Zunge und breiten Zehen, deren Spitzen in Haftscheiben auslaufen.

1. Fam. **Hylidae,** Laubfrösche. Mit Maxillarzähnen und ohne Parotiden.

1. Subf. *Hylinae.* Zehen mit Schwimmhäuten. Sacralfortsäte verbreitert.

Hyla Dum. Bibr. Kopf von weicher Haut bedeckt. Mit Vomerzähnen und Haftscheiben. Das Männchen mit grosser Schallblase. *H. arborea* L., Laubfrosch, Kosmopolit. *H. maxima* Laur., Brasilien. *H. versicolor* Lec., Californien. *Pseudacris* Fitz., *Litoria* Tsch.

Notodelphis Weinl. Weibchen mit Bruttasche am hintern Theil des Rückens. Vomerzähne vorhanden. *N. ovifera* Weinl., Mexico. Larven mit glockenförmigen äusseren Kiemenblasen. *Nototrema* Gnth. *Trachycephalus* Dum. Bibr.

2. Subf. *Polypedatinae.* Zehen mit Schwimmhäuten. Sacralfortsätze cylindrisch.

Acris Dum. Bibr. Haftscheiben klein. Paukenfell undeutlich. Zunge breit herzförmig. Männchen mit innerer Schallblase. *Ac. gryllus* Lec., Nordamerika. *Ixalus* Dum. Bibr., *Polypedates* Dum. Bibr. u. a. A.

3. Subf. *Hylodinae.* Zehen frei. Sacralfortsätze cylindrisch.

Hylodes Fitz. Mit Vomerzähnen. *H. lineatus* Schn., St. Domingo.

Phyllobates Bibr. Vomerzähne fehlen. Zunge hinten frei. *Ph. bicolor* Bibr., Cuba. *Crossodactylus* Dum. Bibr.

2. Fam. **Phyllomedusidae.** Mit Maxillarzähnen, Parotiden und verbreiterten Sacralfortsätzen.

Phyllomedusa Wagl. Zehen frei. Vomerzähne vorhanden. Paukenfell ziemlich undeutlich. Männchen mit einer Schallblase an der Kehle. *Ph. bicolor* Bodd., Südamerika.

Pelodryas Gnth. Zehen mit Schwimmhäuten. Vomerzähne vorhanden. Paukenfell deutlich. *P. coerulea* White, Australien.

3. Fam. **Dendrobatidae.** Ohne Maxillarzähne und Parotiden.

Dendrobates Wagl. (*Hylaplesia*). Habitus froschförmig. Zahnlos. Zehen frei, am Ende verbreitert. Sacralfortsätze cylindrisch. Männchen mit innerer Schallblase. *D. tinctorius* Schn., Cayenne. Bei *Brachymerus* Smith sind die Sacralfortsätze verbreitert.

Hylodactylus Tsch. (*Plectropus* Dum. Bibr.). Zähne am Vomer. Zehen mit Schwimmhaut. Sacralfortsätze verbreitert. *H. pictus* Eud. Soul., Philippinen.

III. Classe.

Reptilia[1]), Reptilien.

Beschuppte oder bepanzerte Kaltblüter mit ausschliesslicher Lungenathmung und doppelten oder unvollkommen gesonderten Herzkammern, mit unpaarem Hinterhauptsgelenk, mit Amnion und Allantois der Embryonen.

Die Körperform dieser ausserordentlich vielgestalteten, vornehmlich zur Zeit der Secundärformation verbreiteten Wasserthierclasse wechselt weit mannichfaltiger als die der Amphibien, wiederholt jedoch im Allgemeinen die für die Gruppen der Blindwühler, Schwanzlurche und Frösche beschriebenen Typen. Auch bei den Reptilien hat die Wirbelsäule meist noch vorwiegende Bedeutung für die Locomotion und eine mehr gleichmässige zu Schlängelungen des Rumpfes befähigende Gliederung. Der Leib erscheint daher mit Ausnahme der Schildkröten langgestreckt und mehr oder weniger cylindrisch, ist entweder ganz fusslos wie bei den Schlangen, oder mit zwei oder vier Extremitäten

---

1) Vergleiche ausser den für die Amphibien citirten Werke insbesondere J. G. Schneider, Historiae Amphibiorum naturalis et litterariae. Jenae. 1799 bis 1801. H. Schlegel, Abbildungen neuer und unvollständig bekannter Amphibien. Düsseldorf. 1837—1844. A. Günther, The Reptiles of British India. London. 1864. E. Schreiber, Herpetologia europaea. Braunschweig. 1875. Die paläontologischen Schriften von Goldfuss, Owen, H. v. Meyer, Huxley u. a.

versehen, welche zwar eine sehr verschiedene Grösse und Ausbildung erreichen können, aber in der Regel nur als Stützen und Nachschieber des mit der Bauchfläche auf dem Boden dahingleitenden Körpers wirken. Bei einer solchen Art der Fortbewegung erscheint ein Halsabschnitt kaum ausgeprägt und wenn in grösserer Ausdehnung entwickelt, doch stets verhältnissmässig starr, dagegen der Schwanz um so umfangreicher und beweglicher. Indessen werden nicht selten sowohl Rumpf als Extremitäten zu besondern Bewegungsformen modificirt. Es gibt zahlreiche kletternde und grabende Reptilien, unter den Schlangen sowohl als unter den Echsen, auch petreficirte Reste von Flugechsen, welche wohl die ältesten fliegenden Wirbelthiere gewesen sein mögen. Daneben aber vermögen die Reptilien sich auch im Wasser aufzuhalten und nach den besondern Einrichtungen geschickt zu schwimmen und zu tauchen (*Hydrosaurier*). Nur in einer Reptiliengruppe, bei den Schildkröten, erscheint der Körper breit und gedrungen und die Wirbelsäule mit Ausnahme des sehr entwickelten beweglichen Halses und kürzeren Schwanzes vollkommen starr. In diesem Falle treten die Extremitäten als Locomotionsorgane in den Vordergrund.

Die Körperhaut besitzt im Gegensatze zu der vorherrschend nackten und weichen Haut der Amphibien eine derbe, feste Beschaffenheit, sowohl in Folge discreter Erhärtungen und Ossificationen der Cutis, als einer Verhornung der Epidermis. Zahlreiche Reptilien besitzen eine Hautbedeckung von Schuppen und Schildern, es sind Erhebungen der Cutis, welche die verhornte Epidermis bekleidet. Auch können die Erhebungen der Unterhaut ossificiren und dachziegelförmig übereinandergreifende Knochenschilder bilden (*Scincoideen*), oder es lagern sich in der Cutis grössere Platten und Tafeln von Knochensubstanz ab, die zur Entstehung eines harten mehr oder minder zusammenhängenden Hautpanzers Veranlassung geben können (*Crocodile, Schildkröten*). Sehr allgemein finden sich in der Lederhaut sowie in den tiefern Schichten der Epidermis Ablagerungen von Pigmenten, welche die eigenthümliche oft mannichfaltige und intensive Färbung der Haut bedingen, seltener einen wahren Farbenwechsel (grüne Baumschlangen, *Chamaeleon*) veranlassen. Auch kommen Hautdrüsen, wenn auch in geringerer Verbreitung als bei den Amphibien vor. Insbesondere besitzen zahlreiche Eidechsen Drüsenreihen an der Innenseite des Oberschenkels und in der Nähe des Afters, die sich mit deutlichen Poren zuweilen auf warzigen Erhebungen öffnen (Schenkelporen, Analporen). Während man die physiologische Bedeutung dieser Drüsen nicht ausreichend kennt, benutzt man ihre Anwesenheit und Anordnung zur Characterisirung der Gattungen und Arten. Auch bei den Crocodilen liegen grössere Drüsengruppen unter dem Hautpanzer sowohl zu den Seiten des Afters als an den Seiten der Unterkieferäste.

Das Skelet der Reptilien zeigt niemals die embryonalen Formen einer knorpligen Schädelbasis und der persistirenden Chorda, wie wir sie noch bei manchen Amphibien antreffen, weicht aber in seiner besondern Gestaltung nach den einzelnen Gruppen ausserordentlich ab. An der Wirbelsäule treten bereits die 5 Regionen schärfer hervor, wenn auch Brust- und Lendengegend noch keine scharfe Abgrenzung gestatten. Am Halse wird der erste Wirbel

zum Beuger, der zweite zum Dreher des Kopfes. Bei *Plesiosaurus* sind jedoch beide Wirbel verwachsen. Während fossile Hydrosaurier amphicoele fischähnliche Wirbel besitzen, zeigen die Wirbelkörper in der Regel eine vordere Gelenkpfanne und einen hintern Gelenkkopf. Doch kommen am Schwanze mancher Eidechsen auch amphicoele und am Halse der Schildkröten neben den letztern auch procoele Wirbelkörper vor. Die obern Bogen sind bei allen Schlangen und Echsen mit dem Wirbelkörper fest verwachsen, bei den Ichthyosauren, Crocodilen und Schildkröten dagegen weniger fest, meist unter Zurücklassung einer Naht angelegt, überall stehen sie unter einander in Gelenkverbindung, indem in der Regel Gelenkfortsätze der vordern Bogen auf die hintern übergreifen. Untere Bogen sind bei den Schlangen, Eidechsen und Crocodilen eine Auszeichnung der Schwanzregion, an welcher sie wie bei den Urodelen je zwei benachbarten Wirbelkörpern angehören. Auch können an den Rumpfwirbeln einfache Dornfortsätze (Schlangen) vorkommen. Wo Querfortsätze auftreten, nehmen dieselben stets ihren Ursprung an dem obern Bogensysteme. Rippenbildungen sind allgemein und oft über die ganze Länge des Rumpfes verbreitet. Bei den Schlangen und schlangenähnlichen Echsen, welchen ein Brustbein fehlt, sind falsche Rippen an allen Wirbeln des Rumpfes mit Ausnahme des Halswirbels (Atlas) eingelenkt und zum Ersatz der fehlenden Extremitäten zu überaus freien Bewegungen befähigt. Auch bei den Eidechsen und Crocodilen kommen kurze Halsrippen vor, während sich die Rippen der Brust an ein langgestrecktes Sternum anlegen, auf welches bei den Crocodilen ein sog. *Sternum abdominale* folgt, das über den Bauch bis in die Beckengegend sich erstreckt und aus einer Anzahl von Bauchrippen (ohne Dorsaltheil) zusammengesetzt ist. Die beiden Kreuzbeinwirbel besitzen sehr umfangreiche Querfortsätze, an welchen die Rippen durch untere Aeste vertreten sind, die übrigens in geringerer Grösse auch am Schwanz entwickelt sind. Bei den Schildkröten fehlen die Rippen an dem langen sehr beweglichen Halsabschnitt durchaus, dagegen finden sich an der vereinigten Brust- und Lendengegend acht Paare von Platten, die mit den Seitenplatten des Rückenschildes mehr oder weniger verwachsen und als Rippen zu deuten sind, welche freilich im Körper des Embryo's wie Querfortsätze mit den Bogenschenkeln der Wirbel continuirlich zusammenhängen. Die beiden Sacralwirbel, welche ebenso wie die nachfolgenden zahlreichen und sehr beweglichen Schwanzwirbel von der Verwachsung mit dem Rückenschilde ausgeschlossen sind, besitzen ebenfalls Querfortsätze, die den rippenartigen Platten der vorausgegangenen Leibesregion entsprechen.

Der Schädel articulirt stets mittelst eines unpaaren oft aber dreihöckrigen Condylus des Hinterhauptsbeins auf dem Atlas und zeigt eine vollständige Verknöcherung fast aller seiner Theile, indem das Primordialcranium beinahe vollständig verdrängt wird. Am Hinterhaupte treten sämmtliche vier Elemente als Knochen auf, obwohl sowohl das Basilare (Schildkröten) als das Superius (Crocodile, Schlangen) von der Begrenzung des Foramen magnum ausgeschlossen sein kann. An der Ohrkapsel tritt zur fenestra ovalis mit der Columella noch die fenestra rotunda hinzu. An der Begrenzung der erstern betheiligt sich das meist mit dem Occipitale laterale verschmelzende Opisthoticum (bei den Schild-

kröten gesondert). Dagegen liegt bei allen Reptilien ein gesondertes Prooticum vorn am Rande mit der Oeffnung für den dritten Ast des Trigeminus vor den Seitentheilen des Hinterhaupts. Das Epioticum ist mit dem Occipitale superius verschmolzen. Sehr verschieden verhält sich die vordere Ausdehnung der Schädelkapsel und damit im Zusammenhang die Ausbildung des sphenoidalen Abschnitts. Niemals aber tritt ein Parasphenoideum auf, während überall eine Sphenoidale basale vorhanden ist. Dagegen fehlen in der Regel Alisphenoids und Orbitosphenoids und sind durch Fortsätze des Stirn-Scheitelbeins (Schlangen) oder des Scheitelbeins (Schildkröten) ersetzt. Im letztern Falle und bei den Eidechsen ist das Interorbitalseptum sehr umfangreich, kann aber auch Ossifikationen enthalten. Die Schädelknochen sind immer recht umfangreich, bald paarig, bald unpaar. Häufig nimmt das Stirnbein nicht mehr an der Ueberdeckung der Schädelhöhle Theil und liegt nur dem Septum interorbitale auf. Der hintern Seitenwand des Frontale schliessen sich in der Schläfengegend *Postfrontalia* an. In der Ethmoidalregion bleibt die mittlere Partie theilweise knorplig und wird dorsalwärts von paarigen Nasalia, an der Basis von dem bei Schlangen und Eidechsen paarigen *Vomer* bedeckt. Stets sind von dem Mittelabschnitt die *Ethmoidalia lateralia* (Praefrontalia) getrennt. An der Aussenseite der letztern treten den Vorderrand der Orbita begrenzend bei Eidechsen und Crocodilen Thränenbeine (*Lacrymalia*) auf.

Die Bildung des Kieferstils lässt sich aus den bei den Amphibien bestehenden Verhältnissen ableiten, doch ist das am obern Abschnitt auftretende Squamosum mehr direkt dem Schädel aufgelagert und das Quadratum stets als starker Knochen ausgebildet. Die Verbindung desselben und des weit vorgestreckten Kiefergaumenapparates mit dem Schädel ist bei den Schildkröten und Crocodilen eine feste, bei den Schlangen und Echsen mehr oder minder frei beweglich. Im erstern Falle sind nicht nur die grossen Flügel- und Gaumenbeine mit dem Keilbein verwachsen, sondern es ist auch der Zusammenhang des Quadratbeins mit dem Oberkieferbogen ein sehr fester. Bei den Crocodilen entwickelt sich eine Querbrücke (*Os transversum*) zwischen Flügelbein und Oberkiefer, sowie ein oberer Schläfenbogen, durch welchen jederseits die Schläfenschuppe mit dem hintern Stirnbein verbunden wird. Bei den Eidechsen, deren Oberkiefergaumenapparat und Quadratbein am Schädel mittelst Gelenkeinrichtungen verschiebbar sind, reducirt sich der Jochbogen bis zum völligen Schwunde, dagegen tritt nicht nur das bereits für die Crocodile erwähnte *Os transversum*, sondern meist auch ein stilförmiger Pfeiler zwischen dem Flügelbein und Scheitelbein als *Columella* hinzu. Am vollständigsten aber wird die Verschiebbarkeit der Gesichtsknochen bei den Schlangen, welche des Jochbogens vollständig entbehren, dagegen ein ansehnliches Os transversum besitzen. Auch gestatten hier die beiden Aeste des Unterkiefers, der sich wie bei allen Reptilien und niedern Wirbelthieren aus mehrfachen Stücken zusammensetzt, durch ein dehnbares Band am Kinnwirbel verbunden, eine bedeutende Ausdehnung nach den Seiten.

Das Visceralskelet, das niemals mehr als Tragapparat von Kiemen in Verwendung kommt, dient nur in seinem vordern Abschnitt zur Stütze der

Zunge und erstreckt sich weit unter Kehlkopf und Lufröhre hin. Es gestaltet sich zum Zungenbein, dessen Körper von der Copula gebildet wird, und an welchem sich die ventralen Bogenstücke als Hörner erhalten. Am vordern Bogen sondert sich stets ein Stück (Hyomandibulare) und tritt als Columella zum Gehörapparat, der übrig bleibende Abschnitt desselben kann knorplig bleiben, gegliedert sein und sich an den Schädel anlegen, aber auch sehr verkümmern, ja ganz verschwinden (*Crocodilen*). Am meisten reducirt sich das Zungenbein der Schlangen, an welchem nur ein Bogen zurückbleibt, dessen lange grätenartige Schenkel vor der Trachea zusammentreten. Die Saurier besitzen ein sehr schmales Zungenbein mit 2 Paaren von Hörnern, von denen die hintern ossificiren. Sehr breit dagegen wird der Zungenbeinkörper der Crocodile und Schildkröten. Jene besitzen nur hintere Hörner, während sich am Zungenbeinkörper der Schildkröten 3 Paare und zwar theilweise gegliederter Hörner finden.

Extremitäten und deren Gürtel fehlen den meisten Schlangen vollständig, doch finden sich bei den *Peropoden* und *Tortriciden* in der Aftergegend Spuren von Hinterbeinen, welche freilich bis auf das Nagel-tragende Endglied ganz unter der Haut versteckt bleiben. Bei den Eidechsen zeigen die Extremitäten sehr verschiedene Stufen der Ausbildung; während Schulter und Beckengürtel ausnahmslos, wenn auch zuweilen in sehr rudimentärer Form (*Amphisbaeniden, Scincoideen* etc.) vorhanden sind, können sowohl Vorder- als Hinterbeine vollkommen fehlen, oder nur die einen mit Ausschluss der andern als kleine Stummel auftreten. In den meisten Fällen sind jedoch beide Extremitätenpaare vollständig ausgebildet und mit fünf Zehen versehen. Selten sind die Zehen durch Schwimmhäute verbunden (Crocodile), oder die Extremitäten zu platten Ruderflossen umgebildet (fossile *Hydrosaurier* und Seeschildkröten). Bei den fossilen Pterodactyliern besassen die vordern Gliedmassen einen sehr stark verlängerten Finger und die Bedeutung von Flugorganen.

Das Nervensystem der Reptilien erhebt sich in der Ausbildung seiner Theile entschieden über das der Amphibien. Am Gehirn treten die Hemisphären durch ihre ansehnliche Grösse bedeutend hervor und beginnen bereits das Mittelhirn zu bedecken. Das kleine Gehirn zeigt eine verschiedene von den Schlangen an bis zu den Crocodilen fortschreitende Entwicklung und erinnert bei den letztern durch den Gegensatz eines grössern mittleren Abschnittes und kleiner seitlicher Anhänge an das kleine Gehirn der Vögel. Auch bildet das verlängerte Mark eine beträchtliche abwärts gerichtete Krümmung. Gehirnnerven sind in grösserer Zahl als bei den nackten Amphibien gesondert. Niemals fällt der *N. facialis* in das Bereich des *Trigeminus*, ebenso besitzen die Nerven der Augenmuskeln einen discreten Ursprung. Auch der *Glossopharyngeus* wird nicht mehr durch einen Ast des *Vagus* repräsentirt, sondern erscheint als selbständiger Nerv, der freilich mit dem *Vagus* mehrfache Verbindungen eingeht; ebenso entspringt der *Accessorius Willisii* mit Ausnahme der Schlangen selbständig. Endlich tritt der *Hypoglossus*, welcher durch eine einfache oder doppelte Oeffnung des Schädels hindurchgeht, als selbständiger Hirnnerv auf.

Auch die Sinnesorgane zeigen im Allgemeinen eine höhere Entwicklung als die der nackten Amphibien. Die Augen entbehren noch bei den Schlangen, Geckonen und Amphisbaenen gesonderter Lieder, werden hier aber an ihrer Vorderfläche von einer durchsichtigen uhrglasartigen Kapsel geschützt, welche von der Cornea durch einen mit Thränenflüssigkeit gefüllten Raum getrennt ist. In allen anderen Fällen findet sich ein oberes und unteres Augenlid, von denen jenes eine kleine Falte darstellt, dieses aber eine bedeutendere Grösse erreicht und überaus beweglich über den Bulbus emporgezogen werden kann. In der Regel kommt zu diesen Lidern am innern Augenwinkel eine selbständige Nickhaut hinzu, welche stets von einer besondern Drüse (*Harder'sche* Drüse) begleitet ist. Gestalt und Grösse des Bulbus weichen mannichfach ab, bei den Schildkröten und Echsen wird derselbe ähnlich wie bei den Vögeln von einem in der Sclerotica entwickelten Knochenring gestützt. Die Cornea ist im Ganzen flach, bei den Schlangen und Crocodilen jedoch stark gewölbt. Die Pupille ist in der Regel rund, bei den Crocodilen stets eine verticale Längsspalte. Eigenthümliche Falten der Chorioidea, welche dem Sichelfortsatz des Fischauges entsprechen und auch im Vogelauge den sog. Kamm (Pecten) bilden, treten im Auge der Echsen auf.

Das Gehörorgan besitzt überall soweit bekannt eine schlauchförmige noch nicht gewundene Schnecke und ein entsprechendes Fenster (*Fenestra rotunda*). Eine Paukenhöhle mit Eustachischer Tube und Trommelfell fehlt nur den Schlangen und fusslosen Echsen, hier liegt das Operculum, welches das ovale Fenster bedeckt und die sich anschliessende Columella wie bei zahlreichen Amphibien zwischen den Muskeln versteckt. Da wo eine Paukenhöhle auftritt, legt sich die Columella mit ihrem knorpligen Ende an das bei vielen Echsen freilich noch unter der Haut verborgene Trommelfell an, während eine weite Eustachische Röhre in den Rachen führt. Als erste Anlage eines äussern Ohres kann man eine Hautklappe über dem Trommelfell der Crocodile betrachten.

Das Geruchsorgan der Reptilien zeigt vorzugsweise bei den Schildkröten und Crocodilen eine beträchtliche Vergrösserung der Schleimhautfläche, deren Falten durch knorplige Muskeln gestützt werden. Die äussern Nasenöffnungen sind nur bei den Wasserschlangen und Crocodilen durch Klappenvorrichtungen verschliessbar. Die Choanen durchbohren das Gaumengewölbe meist in senkrechter Richtung vom Grunde der Nasenhöhle aus, erstrecken sich jedoch bei den Crocodilen weit in den hintern Theil des Rachens. Bei den Schlangen und Sauriern kommt noch ein zweites (Nasendrüse, Rathke) zwischen Conchen und Vomer eingebettetes Geruchsorgan vor (*Jacobson*'sches Organ, Leydig), dessen Nerv am Ende des Lobus alfactorius entspringt und sich becherförmig um eine Knorpelpapille ausbreitet.

In welchem Grade der Geschmackssinn ausgebildet ist, lässt sich schwer entscheiden, doch ist derselbe keineswegs stets an die Zunge geknüpft, da diese bei den Schlangen und zahlreichen Echsen zum Tasten dient und in andern Fällen z. B. beim Chamaeleon als Fangorgan verwendet wird. Neuer-

dings wurden von Leydig[1] bei Schlangen und Sauriern Sinnesbecher in der Mundhöhle entdeckt, bei den erstern längs der Kieferzahnreihen in einer hohen Längsfalte auf papillenartigen Hervorragungen, bei den letztern in Grübchen des Bindegewebes gelegen. Am besten scheint der Geschmack bei den Landschildkröten und Leguanen entwickelt zu sein. Auch Tastkörperchen kommen wie bei den Batrachiern in den Hautpapillen der Nattern vor.

Die Bewaffnung des Rachens bietet nach den einzelnen Ordnungen grosse Verschiedenheiten. Mit Ausnahme der Schildkröten, deren Kieferränder durch den Besitz einer schneidenden Hornbekleidung eine Art Schnabel bilden, finden sich in den Kiefern conische oder hakenförmige Fangzähne, welche die Beute festhalten, aber nicht zerkleinern können. Nur ausnahmsweise besitzen die Zähne gezähnelte Kronen sowie Faltungen des Schmelzes oder der Zahnsubstanz, durch welche eine Streifung der Oberfläche veranlasst wird. In der Regel beschränken sich dieselben auf die Kiefer und erheben sich stets in einfacher Reihe, bald an dem obern Rande (*Acrodonten*), bald an einer äussern stark vortretenden Leiste der flachen Zahnrinne angewachsen (*Pleurodonten*), selten wie bei den Crocodilen in besonderen Alveolen eingekeilt. Aber auch an dem Gaumen- und Flügelbein können Hakenzähne auftreten, welche dann häufig wie z. B. bei den giftlosen Schlangen eine innere Bogenreihe am Gaumengewölbe bilden. Bei den giftigen Schlangen treten bestimmte Zähne des Oberkiefers in nähere Beziehung zu dem Ausführungsgange von Giftdrüsen, welche von dem Schläfenmuskel bedeckt hinter und unter dem Auge liegen. Diese Zähne sind entweder an ihrer vordern convexen Fläche mit einer tiefen Längsfurche versehen oder von einem wirklichen Kanal durchbrochen und werden an ihrer Wurzel von der häutigen Scheide, in welche sich der Ausführungsgang der Drüse fortsetzt, der Art umfasst, dass das Drüsensecret in der Rinne des Furchenzahns oder in dem Kanal des durchbohrten Giftzahns weiter fliesst und beim Biss in die Wunde eintritt. Speicheldrüsen finden sich bei den Schlangen und Echsen sowohl in den Lippen als am Unterkiefer, auch kann eine Sublingualis auftreten, deren Besitz besonders für die Schildkröten characteristisch ist. Die Speiseröhre erscheint bei einer bedeutenden Länge, der Ernährungsart entsprechend, in ausserordentlichem Grade erweiterungsfähig, die Wandung derselben legt sich meist in Längsfalten zusammen, kann aber auch wie bei den Seeschildkröten mit grossen Papillen und Zotten besetzt sein. Der Magen setzt sich oft nur durch seine ansehnlichere Weite von Schlund und Darm ab, von dem er freilich stets durch eine Pylorusklappe geschieden ist, und hält mit Ausnahme der Schildkröten, die ebenso wie die Frösche einen quergestellten Magen besitzen, vorzüglich die Längsrichtung des Körpers ein. Dagegen gleicht der Magen der Crocodile sowohl durch die rundliche Form als durch die Stärke der Muskelwandung dem Vogelmagen. Der Dünndarm zeigt im Allgemeinen nur spärliche Windungen und eine verhältnissmässige Kürze im Zusammenhang mit der animalen Ernährungsart, nur bei den von Pflanzenstoffen lebenden Landschildkröten übertrifft der Darm die Körperlänge um das 6- bis 8fache. Der breite Enddarm beginnt in der Regel mit einer

1) Fr. Leydig, Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Schlangen. Arch. für mikr. Anatomie. Bonn. 1872.

ringförmigen Klappe, oft auch mit einem Blinddarm und führt in die Kloake, welche mit runder Oeffnung oder wie bei den Schlangen und Echsen als Querspalte (*Plagiotremen*) unter der Schwanzwurzel mündet. Leber und Bauchspeicheldrüse werden niemals vermisst.

Die Reptilien entbehren stets auch im jugendlichen Alter der Kiemenrespiration und athmen ausschliesslich durch Lungen, welche als langgestreckte geräumige Säcke mit maschigen Vorsprüngen der Wandung, oder (Schildkröten und Crocodile) mit weiten schwammigen Hohlräumen meist bis in den hintern Theil der Leibeshöhle hineinragen. Bei den Schlangen und schlangenartigen Echsen zeigen beide Lungensäcke eine ungleichartige Ausbildung, indem die Lunge der einen Seite mehr oder minder verkümmert und bei einigen Giftschlangen fast vollkommen verschwindet, während die zweite eine um so bedeutendere Grösse erlangt. Auch verliert das hintere Ende derselben sowohl die zelligen Maschenräume als die respiratorischen Gefässe und stellt sich als Luftreservoir dar, welches vornehmlich während des langsamen, die Athmung behindernden Schlingactes von Bedeutung zu sein scheint. Die zuführenden Luftwege sondern sich stets in einen mit spaltenförmiger Stimmritze beginnenden Kehlkopf und in eine lange von knorpligen oder knöchernen Ringen gestützte Luftröhre, welche sich ziemlich allgemein in zwei Bronchien spaltet. Eine häutige oder knorplige Epiglottis findet sich bei zahlreichen Schildkröten, Schlangen und Echsen vor, Stimmeinrichtungen besitzen nur die Geckonen und Chamaeleoniden. Allen Reptilien mit Ausnahme dieser Saurier fehlt eine Stimme. Die für die Respiration erforderliche Lufterneuerung wird mit Ausnahme der Schildkröten wohl überall mit Hülfe der Rippen bewerkstelligt.

Die *Kreislaufsorgane* knüpfen zwar unmittelbar an die für die Amphibien beschriebenen Gestaltungsverhältnisse an, führen jedoch in allmählig vorschreitenden Uebergängen zu wesentlich höhern Entwicklungsstufen bis zur vollkommen ausgeprägten Duplicität des Herzens und ziemlich ausgeführten Scheidung des arteriellen und venösen Blutes. Zunächst wird die Theilung des Herzens dadurch vollständiger, dass sich neben den beiden auch äusserlich abgesetzten Vorhöfen die Kammer in eine rechte und linke Abtheilung sondert. Freilich bleibt die Scheidewand der Kammer bei den Schlangen, Echsen und Schildkröten durch eine weitere oder engere Oeffnung durchbrochen, dagegen gelangt dieselbe bei den Crocodilen zum vollständigen Schluss und bewirkt die Scheidung in eine rechte und linke Kammer in ganz ähnlicher Weise, wie wir sie bei den Luft-athmenden Warmblütern beobachten. In jenen Fällen ist es die weite und dünnwandige rechte Abtheilung der Kammer, welche sowohl die Lungenarterien als die Aortenstämme entsendet. Bei den Crocodilen dagegen erhalten Lungenarterien und Aortenstämme einen gesonderten Ursprung, indem die letztern zum Theil aus der linken Herzkammer hervorgehen. Die grossen Gefässe bilden nur während des Embryonallebens die vollständige Zahl von Aortenbogen, die sich im Laufe der Entwicklung weit mehr als bei den Amphibien reducirt. Während ursprünglich wie auch bei den Vögeln und Säugethieren fünf Paare von Gefässbogen aus dem Herzen hervorgehen, welche den Schlund umfassend zur Bildung der beiden Aortenwurzeln zusammentreten, erleiden die meisten dieser Bogen unter dem Verluste ihrer Verbindungs-

wege eine Rückbildung, so dass schliesslich jede Aortenwurzel (Saurier) aus zwei Gefässbogen entspringt, in der Regel aber als die Fortsetzung eines einzigen Aortenbogens erscheint. Der am Herzen hervortretende Arterienstamm beginnt niemals mehr wie bei den Amphibien mit einem muskulösen Aortenconus, und zerfällt in einen linken und rechten Stamm mit gesonderten Ostien und in die Lungenarterien, die ebenfalls mit selbständigem Ostium beginnen. Die Wandungen dieser Stämme sind freilich meist an der Basis mit einander verwachsen. Bei den Schlangen und Echsen setzt sich der linke Arterienstamm ohne Abgabe von Gefässen in die linke Aortenwurzel fort, während der rechte grössere vor seiner Fortsetzung in die rechte Aortenwurzel einen gemeinsamen Stamm für die beiden Carotiden abgibt, an welchen (zahlreiche Echsen) sich ein Verbindungsgang mit der entsprechenden Aortenwurzel als zweiter persistirender Aortenbogen erhalten kann. Bei den Schildkröten ist es ebenfalls der rechte Arterienstamm, welcher die Carotiden und Subclaviae entsendet, während der linke die Eingeweidearterien abgibt. Da die Aortenwurzel des letztern sehr eng ist, so erscheint die Aorta vorzugsweise als Fortsetzung des rechten Arterienbogens. Aehnlich verhalten sich die Crocodile, bei denen freilich der rechte Arterienstamm gesondert aus der linken Kammer entspringt und von dieser arterielles Blut erhält. Aber auch hier wird trotz der vollständigen Trennung des Herzens die Vermischung des venösen und arteriellen Blutes nicht ganz vermieden, da eine Communication (vom *Foramen Panizzae* am Grunde der beiden dicht anliegenden Arterienstämme abgesehen) zwischen dem linken Aortenbogen und der Aorta besteht. Im Falle einer unvollständigen Trennung beider Kammern scheint die Vermischung beider Blutsorten schon im Herzen stattzufinden, obwohl durch besondere Klappeneinrichtungen der Eingang in die Lungengefässe von den Ostien der Arterienstämme der Art abgesperrt werden kann, dass das arterielle Blut vornehmlich in diese letztern, das venöse in jenen einströmt (Brücke). In den venösen Kreislauf schiebt sich wie bei den Amphibien neben dem Pfortadersystem der Leber ein zweites für die Niere ein, zu welchem das aus dem Schwanz und den hintern Extremitäten zurückfliessende Blut theilweise verwendet wird. Indessen tritt der Pfortaderkreislauf der Niere bei den Schildkröten und Crocodilen mehr und mehr zurück, da der grössere Theil des Blutes der *V. iliacae* zur Leber gelangt. Das System der Lymphgefässe zeigt ausserordentlich zahlreiche und weite Lymphräume und verhält sich ganz ähnlich wie bei den Amphibien, doch wurden bisher contractile Lymphherzen nur in der hintern Körpergegend an der Grenze von Rumpf und Schwanz auf Querfortsätzen oder Rippen in paariger Anordnung nachgewiesen.

Die *Nieren* der Reptilien entsprechen nicht mehr ausschliesslich den Primordialnieren der Amphibien, sondern sind wie die der Vögel und Säugethiere secundäre vom Urnierengange aus erst später entstandene Organe. Dieselben schliessen sich zwar meist durch ihre langgestreckte häufig gelappte Form an jene an, liegen jedoch mehr im hintern Theile der Rumpfhöhle zu den Seiten der Wirbelsäule der Kloake genähert. Die Harnleiter verlaufen am Innenrande der Nieren, zum Theil mehr oder weniger in das Parenchym derselben eingesenkt und münden gesondert in die Kloake ein,

an deren Vorderwand bei den Echsen und Schildkröten eine Harnblase hervorragt. Der Harn erscheint keineswegs überall in flüssiger Form, sondern bei den Schlangen als eine weissliche Harnsäure-haltige Masse von fester Consistenz.

Die *Geschlechtsorgane* stimmen mit denen der Vögel am nächsten überein. Indem sich die Primordialniere nebst dem Wolff'schen Gang zum Ausführungsapparat des Hodens (Nebenhoden und Samenleiter) umgestaltet und im weiblichen Geschlechte verschwindet, oder selten als Rudiment *Rosenmüller*'sches Organ, *Gärtner*'scher Canal) persistirt, hier dagegen der *Müller*'sche Gang zum Eileiter wird, sind die morphologischen Gestaltungsverhältnisse für die Geschlechtsorgane der höhern Wirbelthiere im Wesentlichen erreicht. Eileiter sowohl als Samenleiter münden gesondert in die Kloake ein. Erstere beginnen mit weitem Ostium, verlaufen vielfach geschlängelt und besorgen überall die Abscheidung von kalkhaltigen mehr weichhäutigen Eischalen. Nicht selten verweilen die Eier in dem als Fruchtbehälter zu bezeichnenden Endabschnitt der Oviducte längere Zeit, zuweilen bis zum vollständigen Ablauf der Embryonalentwicklung. Im männlichen Geschlechte treffen wir überall äussere Begattungsorgane an, denen im weiblichen Geschlechte ganz ähnlich angelegte Rudimente (Clitoris) entsprechen. Bei den Schlangen und Eidechsen sind es zwei glatte oder bestachelte Hohlschläuche, welche in einen taschenartigen Hohlraum hinter der Kloake eingezogen liegen und hervorgestülpt werden können. In dem letztern Zustand erscheint ihre Oberfläche von einer Rinne durchsetzt, welche das Sperma von den Genitalöffnungen der Kloake aus fortleitet. Bei den Schildkröten und Crocodilen dagegen erhebt sich eine von zwei fibrösen Körpern gestützte schwellbare Ruthe an der Vorderwand der Kloake. Auch diese besitzt eine Rinne zur Aufnahme und Fortführung des Samens, kann aber nicht wie die beiden Ruthen der Schlangen und Echsen eingestülpt werden. Die Vereinigung beider Geschlechter ist daher stets eine wahre Begattung und führt zu einer Befruchtung der Eier im Innern des mütterlichen Körpers. Bei weitem die meisten Reptilien sind Eierlegend, einige jedoch wie z. B. unter den Schlangen die Kreuzotter und unter den Echsen die Blindschleiche gebären lebendige Junge. In der Regel graben die mütterlichen Thiere ihre in verhältnissmässig spärlicher Zahl abgelegten Eier in feuchter Erde an gesicherten warmen Plätzen ein, ohne sich weiter um das Schicksal der Brut zu kümmern. Man hat jedoch eine Art Brutpflege bei den Riesenschlangen beobachtet, welche ihren Leib über den zusammengesetzten Eiern zusammenrollen und der sich entwickelnden Brut Wärme und Schutz gewähren.

Die Entwicklungsgeschichte der Reptilien, deren Kenntniss wir vorzugsweise den trefflichen Untersuchungen[1]) Rathkes verdanken, schliesst sich eng an die der Vögel an, während sie von der Entwicklung der nackten

---

1) C. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. II. Königsberg. H. Rathke, Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg. 1839. Derselbe, Ueber die Entwickelung der Schildkröten. Braunschweig. 1848. Derselbe, Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Crocodile. Braunschweig. 1866. L. Agassiz, Embryologie of the Turtle. Contributions to the nat. hist. etc. II. Boston 1857.

Amphibien wesentlich abweicht. Der verhältnissmässig grosse Dotter, zuweilen noch innerhalb der Schale von einer Eiweissschicht umgeben, erleidet nach der Befruchtung wie der des Vogeleies eine nur partielle Furchung, welche an einer begrenzten dem Bildungsdotter entsprechenden Stelle zur Anlage eines scheibenförmigen Keimes mit den Rückenwülsten und der Primitivrinne führt. Bevor indessen die Rückenwülste geschlossen sind, macht sich an dem erweiterten die Kopfanlage bezeichnenden Abschnitt der Rückenfurche eine Knickung bemerkbar, welche die Entstehung der Kopfbeuge, einer ausschliesslich den höhern Wirbelthieren zukommenden Bildung, veranlasst. Ebenso characteristisch ist das Auftreten einer den Embryo umschliessenden Haut, der *Schafhaut* oder *Amnion.* Es erhebt sich nämlich die äussere Zellenschicht des Keimes, welche allmählig den ganzen Dotter umwächst, zuerst am vordern und hintern Ende des Embryo's und bildet hier zwei das Kopf- und Schwanzende überdeckende Falten (*Kopf-* und *Schwanzkappe*). Dieselben dehnen sich alsbald auch über die Seitentheile aus und verwachsen über dem Embryo zu einem geschlossenen mit Flüssigkeit erfüllten Sack zusammen. Der anfangs dem Dotter flach aufliegende Embryo setzt sich allmählig schärfer von dem Dotter ab, indem die Bauchwandungen des kahnförmigen Leibes bis auf eine Oeffnung (Nabel) zusammenwachsen und der centrale als flache Rinne angelegte Darm zu einem Rohre wird, dessen Zusammenhang mit dem abgeschnürten Dotter an der Stelle jener Oeffnung durch einen engen Gang erhalten bleibt. Als einer neuen ebenfalls für die höhern Wirbelthiere characteristischen Bildung ist sodann das Auftreten dès Harnsacks, der *Allantois,* hervorzuheben. Dieselbe erhebt sich an dem hintern Körperende als bläschenförmige Ausstülpung der vordern Darmwand und wächst zu einem ansehnlichen Sacke aus, welcher aus der Oeffnung der Bauchwand hervortritt und sich über das Amnion hin ausbreitet. Die Wandungen dieses mit einer Flüssigkeit gefüllten Sackes sind im Gegensatz zu der vollkommen gefässlosen Schafhaut ausserordentlich reich an Gefässen und repräsentiren ein embryonales Athmungsorgan, welches bei der langen Dauer und den complicirten Entwicklungsvorgängen des Embryonallebens von hoher Bedeutung ist. Mit dem Ausfall des Allantois steht nicht nur der Ausfall der Kiemenathmung, sondern die vollkommene Organisation des ausschlüpfenden Jungen, der Ausfall einer Metamorphose im innigsten Zusammenhang.

Fast alle Reptilien mit Ausnahme einiger Schildkröten und Eidechsen sind Fleischfresser, die kleinern Formen leben grossentheils von Insecten, die grössern dagegen von Wirbelthieren und zum Theil Warmblütern. Viele leben ausschliesslich oder vorzugsweise im Wasser, wie z. B. die Wasserschlangen und Seeschildkröten, welche letztere nur zum Ablegen der Eier das Land aufsuchen. Auch die Crocodile finden ihren Lebensunterhalt besonders im Wasser, da sie sich auf dem Lande zwar rasch aber ungeschickt und schwerfällig fortbewegen, und bevölkern die Lagunen und Mündungen grösserer Ströme. Bei weitem die meisten Reptilien sind vorherrschend Landbewohner und lieben bald mehr feuchte Plätze in der Nähe des Wassers, bald das trockene Land.

Was die geographische Verbreitung anbetrifft, so steigt die Mannichfaltigkeit und Grösse der Formen mit der Annäherung an den Aequator. Einige

Schlangen und Echsen reichen weit bis in den Norden hinauf, während die Crocodile auf die heisse Zone beschränkt sind, und Schildkröten nur in vereinzelten Beispielen der heissen Zone angehören. Die Reptilien der kalten und gemässigten Gegenden verfallen in eine Art Winterschlaf, wie andererseits auch in den heissen Klimaten ein Sommerschlaf vorkommt, der mit dem Eintritt der Regenzeit sein Ende erreicht.

Das psychische Leben der Reptilien steht noch durchweg auf einer tiefen Stufe und erhebt sich nur wenig über das der Amphibien. Ihr Wachsthum schreitet nur langsam vor, dagegen ist die Lebensdauer um so länger. Die meisten haben ein überaus zähes Leben, können geraume Zeit ohne Nahrung auch bei beschränkter Respiration existiren und sind obgleich in geringerem Grade als die Amphibien zur Reproduction verstümmelter oder verloren gegangener Körpertheile befähigt.

Die ältesten fossilen Reste von Reptilien gehören der Primärzeit an, doch erscheinen dieselben in diesem Zeitalter nur äusserst spärlich und auf die Kupferschieferformation (*Proterosaurus Speneri*) beschränkt. Eine weit grössere Mannichfaltigkeit der Formen hat die Secundärzeit (namentlich das Zeitalter der Trias und des Jura) aufzuweisen, welche vorherrschend von *Sauriern* und meist Hydrosauriern belebt war. Die Schuppenechsen treten erst in den obersten Schichten des Jura auf und finden sich am zahlreichsten in der Tertiärzeit, welche auch spärliche Ueberreste von Schlangen aufzuweisen hat. Schildkröten kommen zuerst — von den zweifelhaften Fussspuren des Trias abgesehen — im Jura vor, Landschildkröten freilich erst in der Tertiärformation.

Die Classification der Reptilien bietet mit Rücksicht auf die zahlreichen und keineswegs vollständig gekannten vorweltlichen Reste mannichfache Schwierigkeiten.

1. Unterclasse. *Plagiotremata (Lepidosauria), Schuppensaurier.*

Reptilien mit Schuppen und Schildern der Haut, fusslos oder mit verschieden ausgebildeten Extremitäten versehen, mit querer Afterspalte und doppeltem Penis im männlichen Geschlechte.

Schlangen und beschuppte Eidechsen stehen einander dem innern Baue nach theilweise so nahe, dass eine Vereinigung dieser beiden Reptiliengruppen in einer gemeinsamen Hauptgruppe nothwendig erscheint, umsomehr, als zahlreiche Uebergangsglieder die strenge Abgrenzung derselben unmöglich machen. Es characterisiren sich die hierhergehörigen Reptilien durch den Besitz von Schuppen und Schildern der Haut, vornehmlich aber durch die quere mit einer Deckplatte versehene Afterspalte und durch die Bildung der männlichen Begattungswege,rkzeu welche als zwei vorstülpbare Hohlschläuche hinter dem After in einer Grube verborgen liegen und während der Begattung das aus der Genitalöffnung entleerte Sperma je auf einer äussern Rinne in die weiblichen Genitalöffnungen leiten. Nur *Hatteria*, die überhaupt in mehrfacher Hinsicht eine gesonderte Stellung beansprucht, macht hiervon eine Ausnahme.

1. Ordnung. Ophidia [1]) (Serpentes), Schlangen.

Fusslose Plagiotremen von walzenförmiger Gestalt, ohne Schultergürtel, ohne Augenlider und Paukenhöhle, mit zweispaltiger vorstreckbarer Zunge, meist mit frei beweglichen überaus verschiebbaren Kiefer- und Gaumenknochen, ohne Harnblase.

Die Charactere der Schlangen beruhen hauptsächlich auf der langgestreckten Leibesform, auf dem Mangel der Extremitäten und der oft erstaunlichen Erweiterungsfähigkeit des Mundes und Rachens, indessen ist eine scharfe Abgrenzung von den Eidechsen nicht möglich, da die genannten Merkmale theilweise hinwegfallen, theilweise auch bei verschiedenen Eidechsen sich finden können. Früher nahm man bei Begrenzung dieser Ordnung ausschliesslich auf den Mangel der Extremitäten Rücksicht und fasste daher nicht nur aus der Amphibiengruppe die Blindwühler, sondern auch die Blindschleichen und andere Extremitäten-lose Echsengattungen, wie z. B. *Acontias* und *Ophisaurus* als Schlangen auf, ebenso rechnete man die *Amphisbaenen* hierher, welche durch die kurze dicke Zunge, den engen nicht erweiterungsfähigen Rachen und die Verwachsung der Unterkieferäste den Eidechsen näher stehen, auch sogar Vorderfüsse (*Chirotes*) besitzen können. Alle diese Formen werden gegenwärtig ausgeschlossen und zu den Echsen gestellt, gleichwohl aber ist man gezwungen, eine nicht unbeträchtliche Anzahl kleiner engmäuliger Schlangen anzuerkennen, die sich zwar sonst in jeder anderen Hinsicht als echte Schlangen erweisen, aber kaum zu einer Erweiterung des Rachens befähigt sind. Auch besitzen zahlreiche Schlangen Rudimente von hintern Extremitäten, so dass eine Gruppe derselben als Peropoden bezeichnet werden konnte. Bei diesen Thieren liegen an der Schwanzwurzel zu den Seiten der Wirbelsäule je ein langgestreckter Knochen, mit dessen unterm Gelenkhöcker zwei kleine Knöchelchen divergirend verbunden sind. Beide schliessen zwischen sich einen Sförmigen Knochen ein, welcher wie ein Nagelglied eine kegelförmige in der Nähe des Afters hervorstehende Kralle trägt. Bei den Engmäulern (*Typhlops*) finden sich nur die unter der Haut verborgenen Hauptknochen, welche als Beckenrudimente gedeutet werden. Schultergürtel und Theile eines vordern Extremitätenpaares kommen bei keiner Schlange vor.

Am Schädel der Schlangen fehlt sowohl eine Ueberbrückung der Schläfengegend als die stabförmige Verbindung von Scheitelbein und Flügelbein, wie

1) Vergl. ausser Bibron und den zahlreichen Abhandlungen von Günther und Peters u. a.: Lacepéde, Histoire naturelle générale et particulière des Quadrupédes ovipares et des Serpentes. 2 vol. Paris 1788 und 1789. Schlegel, Essai sur la Physionomie des Serpentes. La Haye. 1837. Joh. Müller, Ueber eine eigenthümliche Bewaffnung des Zwischenkiefers der reifen Embryonen der Schlangen und Eidechsen. Müller's Archiv. 1841. A. Duméril, Prodrome de la classification des Reptiles. Ophidiens. Mém. Acad. Science. Paris Tom. XXIII. 1853 bis 1855. Duméril et Bibron, Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des Reptiles. Paris. 1854. Gray, Catalogue of Reptiles in the Collection of the Brit. Museum. London. 1849. Günther, Catalogue of Colubrine Snakes in the Collection of the Brit. Museum. London. 1858. Jan, Iconographie générale des Ophidiens. Paris. Livr. 1—27. 1860—1868. Lenz, Schlangenkunde. 2. Auflage. Gotha. 1870. Strauch, Die Schlangen des russischen Reiches. 1873.

wir sie bei den meisten Eidechsen finden. Die Schädelhöhle ist sehr lang gestreckt, ihre Seitentheile werden durch vertical absteigende Flügelfortsätze des Scheitelbeins und der Stirnbeine gebildet. In der Ethmoidalregion betheiligen sich abwärts gerichtete lamellöse Fortsätze der beiden Nasenbeine an der Herstellung des medianen Septums, und selbständige Conchen legen sich in der Nasenhöhle an die Aussenseite des paarigen Vomer an. Conchen und Vomer umfassen einen Hohlraum, der ein zweites dem *Jacobson*'schen Organ der Säugethiere entsprechendes Geruchsorgan umschliesst. Von besonderer Bedeutung erscheint die Bildung der Kiefer- und Gaumenknochen, welche eine so vollkommene Verschiebbarkeit ihrer Theile zeigen, dass der Rachen die Fähigkeit einer beträchtlichen Erweiterung und seitlichen Ausdehnung erhält. Während der Zwischenkiefer in festem Zusammenhange mit den Nasen- und Pflugschaarbeinen steht, sind die von ihm gesonderten Oberkiefer, Gaumen- und Flügelbeine sowohl untereinander als mit dem Schädel beweglich verbunden. Gaumen- und Flügelbeine vereinigen sich zur Herstellung eines innern Knochenbogens, welcher dem äussern Bogen des Oberkiefers parallel verläuft, auch eine Querbrücke (Os transversum) zu demselben sendet und etwas oberhalb des Unterkiefergelenks mit dem frei vorstehenden Quadratbein articulirt. Dieses letztere ist daher ein Suspensorium für beide Kinnladen und lenkt sich äusserst beweglich an der Schläfenbeinschuppe ein, welche wiederum eine relative Selbständigkeit zeigt und meist ebenfalls beweglich am Hinterhaupte angeheftet ist. Ebenso beweglich als die Theile des Oberkiefergaumenapparates erweisen sich die beiden Aeste des Unterkiefers, welche am Kinnwinkel in einer auch äusserlich erkennbaren Furche (*Sulcus mentalis*) durch ein dehnbares Ligament verbunden, eine sehr bedeutende seitliche Ausdehnung zulassen.

Die Kieferbewaffnung wird von zahlreichen nach hinten gekrümmten Fangzähnen gebildet, welche den Unterkiefer in einfacher, den Oberkiefergaumenapparat meist in doppelter mehr oder minder vollständiger Bogenreihe besetzen und vornehmlich beim Verschlingen der Beute als Widerhaken wirken. Auch dem Zwischenkiefer können Hakenzähne zugehören (*Python*). Nur bei den kleinen wurmförmigen Engmäulern beschränken sich die Zähne auf Oberkiefer oder Unterkiefer (*Opoterodonten*). Ausser diesen soliden Hakenzähnen kommen im Oberkiefer zahlreicher Schlangen Furchenzähne oder hohle wie von einem Canale durchbohrte Giftzähne vor, deren Basis mit dem Ausführungsgange einer Giftdrüse [1]) in Verbindung steht und das ausfliessende Secret derselben aufnimmt und nach der Spitze fortleitet. Häufig enthält der sehr verkümmerte Oberkiefer jederseits nur einen einzigen grossen durchbohrten Giftzahn, dem aber stets noch grössere und kleinere Ersatzzähne anliegen (*Solenoglyphen*). Die Furchenzähne treten selten in grösserer Zahl auf und sitzen entweder ganz vorn im Oberkiefer (*Proteroglyphen*) oder hinter einer Reihe von Hakenzähnen am hintersten Ende des Oberkiefers (*Opistho-*

---

1) Vergl. Schlegel, Untersuchungen der Speicheldrüsen bei den Schlangen mit gefurchten Zähnen etc. Nov. Act. Ac. Caes. L. C. etc. Tom. XIV. 1828. Joh. Müller, De gland. secern. structura penitiori. 1830. Leydig, Die Zähne einheimischer Schlangen nach Bau und Entwicklung. Archiv für mikr. Anat. Tom. IX. 1872.

glyphen). In beiden Fällen ist der Oberkiefer beträchtlich grösser als bei den *Solenoglyphen*, dagegen erreicht derselbe bei den Schlangen, welche auch der Furchenzähne entbehren (*Aglyphodonten*), den grössten Umfang und die reichste Bezahnung. Während die Furchenzähne in der Regel stark und unbeweglich befestigt sind, richten sich die durchbohrten Giftzähne mit sammt dem Kiefer, dem sie ansitzen, beim Oeffnen des Rachens auf und werden im Momente des Bisses in das Fleisch der Beute eingeschlagen. Gleichzeitig fliesst das Secret der zuweilen weit nach hinten [1]) und selbst (*Callophis*) in die Bauchhöhle sich erstreckenden Giftdrüse, durch den Druck den Schläfenmuskeln ausgepresst, in die Wunde ein und veranlasst mit dem Blute in Berührung gebracht, den oft augenblicklichen Eintritt des Todes. Die Gefährlichkeit des Schlangenbisses richtet sich natürlich nach der Grösse der Schlangenart, nach der besondern Beschaffenheit und Stärke des verwundeten Thieres, sowie auch nach der Jahreszeit und dem Klima. Auf Warmblüter wirkt das Gift weit rascher und heftiger als auf Amphibien und Fische ein, in heisseren Gegenden intensiver als in gemässigten Klimaten und an kühlern Tagen.

Die äussere Körperbedeckung der Schlangen enthält überaus regelmässige Verdickungen der Cutis, welche von der verhornten Epidermis überzogen das Ansehen von Schuppen, Schildern und Schienen darbieten, deren Form, Zahl und Anordnung systematisch verwerthet wird. Während die Rückenfläche des Rumpfes durchweg mit glatten oder gekielten Schuppen bekleidet ist, kann der Kopf sowohl von Schuppen als von Schildern und Tafeln bedeckt sein, welche ähnlich wie bei den Echsen nach der besondern Gegend als Stirn-, Scheitel-, Hinterhauptschilder, ferner als Schnauzen-, Nasen-, Augen-, Schläfen- und Lippenschilder unterschieden werden. Als den meisten Schlangen eigenthümlich mögen die Schilder der Kinnfurche, die Rinnenschilder, hervorgehoben werden, vor denen noch zwei accessorische Lippenschilder jederseits neben dem mittleren Lippenschilde des Unterkiefers die vordere Begrenzung der Kinnfurche bilden. Am Bauche finden sich meist sehr breite Schilder, die wie Querschienen die ganze Länge des Rumpfes bekleiden, doch können auch hier Schuppen und kleine mediane Schilder vorkommen, die Unterseite des Schwanzes wird dagegen in der Regel von einer paarigen, selten von einer einfachen Reihe von Schildern bedeckt. Die Schlangen häuten sich mehrmals im Jahre, indem sie ihre Oberhaut, an welcher sich die Sculptur der Cutis wiederholt, in toto abstreifen.

Die innere Organisation schliesst sich eng den Anforderungen des langgestreckten Baues, sowie der Bewegungs- und Ernährungsweise an. Ein sehr langer und dehnbarer dünnhäutiger Schlund führt in den sackförmig erweiterten Magen, auf welchen ein verhältnissmässig kurzer, nur wenig gewundener Dünndarm folgt. Der Kehlkopf erscheint ausserordentlich weit nach vorn gerückt und kann während des langsamen gewaltsamen Schlingactes bis in den Rachen vortreten. Die ausserordentlich lange Trachea enthält oft schon in ihrem Ver-

1) A. B. Meyer, Ueber den Giftapparat der Schlangen und insbesondere über den der Gattung *Callophis*. Gray. Monatsschr. der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1869. Vergl. auch Peters ebendas. 1871, über die Gattung *Adeniophis*.

laufe respiratorische Luftzellen. Die linke Lunge ist meist ganz rudimentär, während die um so mächtiger entwickelte rechte an ihrem Ende ein schlauchförmiges Luftreservoir bildet. Dem Gehörorgane fehlen schallleitende Apparate, dem Auge bewegliche Lider. Der Augapfel mit seiner meist senkrecht gespaltenen Pupille wird von der durchsichtigen uhrglasförmigen Haut bedeckt und hinter dieser von der Thränenflüssigkeit reichlich bespühlt. Die Nasenöffnungen liegen meist ganz an der Spitze oder am Seitenrande der Schnauze. Die gablig gespaltene hornige Zunge dient nicht als Geschmacks-, sondern als Tastorgan und ist von einer Scheide umschlossen, aus der sie selbst bei geschlossenem Rachen an einem Einschnitt der Schnauzenspitze weit vorgestreckt werden kann.

Die Schlangen bewegen sich vornehmlich durch seitliche Krümmungen der Wirbelsäule, da besondere Locomotionsorgane bis auf den bereits erwähnten Extremitätenstummel der Peropoden und einiger Engmäuler, abgesehen von den als Fortschieber wirksamen Rippen, fehlen. Die vordere Extremität kommt niemals auch nur rudimentär zur Anlage, ebensowenig ein Schultergerüst und Brustbein. Dagegen ist die Wirbelsäule zu seitlichen Verschiebungen in hohem Grade befähigt, die sehr zahlreichen Wirbel tragen am Rumpfe fast durchweg Rippen und sind durch freie Kugelgelenke ihrer procoelen Körper und durch horizontale Gelenkflächen der Querfortsätze in der Art verbunden, dass Schlängelungen nach den Seiten äusserst leicht stattfinden, Krümmungen dagegen nach auf- und abwärts unmöglich erscheinen. Auch stehen die Rippen in überaus freier Gelenkverbindung mit den Wirbelkörpern und können in der Längsrichtung vor- und zurückgezogen werden. Die letztere Art der Bewegung scheint sogar für die Locomotion von wesentlicher Bedeutung zu sein und die Schlängelungen der Wirbelsäule zu unterstützen. Durch abwechselndes Vorschieben der Rippenpaare und Nachziehen der durch Muskeln sowohl mit einander als mit den Rippen befestigten Bauchschilder laufen die Schlangen in einem gewissen Sinne auf den äussersten Spitzen ihrer an Hautschildern befestigten Rippen.

Die Schlangen ernähren sich ausschliesslich von lebenden Thieren, sowohl Kaltblütern als Warmblütern, die sie im Schusse überfallen und ohne Zerstückelung in toto verschlingen. Zuvor tödten sie meist ihre Beute, indem sie dieselbe umschlingen und ersticken oder mittelst des Giftzahnes beissen und vergiften. Bei der Dehnbarkeit des Rachens und des Schlundes wird es ihnen möglich, grössere Thiere, welche den Durchmesser ihres eigenen Körpers um das mehrfache übertreffen, freilich unter gewaltigen Anstrengungen ihrer Muskulatur zu verschlingen. Während die Speicheldrüsen ein reichliches Secret ergiessen, welches die Oberfläche der zu bewältigenden Speise schlüpfrig macht, und der Kehlkopf zwischen den Kieferästen zur Unterhaltung der Athmung hervortritt, haken sich die Kieferzähne abwechselnd fortschreitend immer weiter in die Beute ein, und es zieht sich gewissermassen Rachen und Schlund allmählig über die Beute hin. Nach Vollendung des anstrengenden Schlinggeschäftes tritt eine bedeutende Abspannung aller Kräfte ein, es folgt eine Zeit träger Ruhe, während welcher die sehr langsame aber vollständige Verdauung von Statten geht.

Die Fortpflanzung geschieht nach vorausgegangener Begattung in der Regel durch Ablage wenig zahlreicher grosser Eier, in denen die Embryonalentwicklung schon mehr oder minder weit vorgeschritten ist. Durch künstliche Absperrung trächtiger Weibchen gelingt es sogar, die Embryonen im Innern des mütterlichen Körpers zur vollständigen Ausbildung zu bringen. Indessen gibt es auch lebendig gebärende Schlangen, wie z. B. die Seeschlangen und die Kreuzotter.

Bei weitem die meisten und durch Grösse und Schönheit der Farben ausgezeichneten Arten gehören der wärmern Zone an, nur wenige und kleine Formen reichen bis in die nördlichen gemässigten Klimaten. Sie leben auf der Erde besonders in waldigen Gebirgsgegenden und halten sich in Verstecken unter Steinen, Moos und Laub auf, viele besuchen indessen auch gern das Wasser und sind wahrhaft amphibiotisch. Andere dagegen bewegen sich grossentheils auf Bäumen und Gesträuchen oder in flachen sandigen Gegenden, andere ausschliesslich im Meere. In den gemässigten Ländern verfallen sie in eine Art Winterschlaf, in den heissen halten sie zur Zeit der Trockniss einen Sommerschlaf. Fast sämmtlich sondern sie aus Drüsen der Aftergegend ein unangenehm riechendes Secret ab.

Fossile Reste finden sich nur spärlich von der ältern Tertiärzeit an.

Bibron und Duméril haben nach der Bildung des Gebisses an die Stelle der alten Eintheilung der Schlangen in Giftlose, Trugschlangen und Giftschlangen eine Eintheilung in 5 Hauptgruppen begründet, die vielfach acceptirt worden ist, obwohl sie nicht vollkommen durchführbar erscheint. Die *Aglyphodonten* und *Opisthoglyphen* wenigstens dürften zweckmässig als Colubriformia zusammengezogen werden.

1. Unterordnung. **Opoderodonta**, Wurmschlangen. Wurmförmige Schlangen von geringer Grösse mit enger nicht erweiterungsfähiger Mundspalte und unbeweglich verbundenen Gesichtsknochen, ohne oder mit nur sehr kurzem Schwanz. Die Kinnfurche fehlt. Kopf und Augen klein. Beschuppung mit Ausnahme der Kopfschilder ziemlich gleichmässig, zuweilen sind die Bauchschuppen der Mittelreihe grössere Schilder. Sie besitzen entweder nur im Oberkiefer oder im Unterkiefer Zähne, entbehren durchaus der Giftzähne und leben wie die Blindwühler in selbstgegrabenen Gängen oder unter Steinen von Würmern und Insecten. Sie besitzen kleine stilförmige Knochen als Rudimente der hintern Extremitäten.

1. Fam. **Catodontia**. Zähne nur im Unterkiefer, welcher kürzer als der Oberkiefer ist. Gaumen und Flügelbein verschmolzen.

Stenostoma Dum. Bibr. *St. nigricans* Dum. Bibr., Südafrika u. a. südamerikanische Arten.

2. Fam. **Epanodontia**. Zähne nur in dem kurzen Oberkiefer. Praefrontale fehlt.

Typhlops Schn. Nasenlöcher seitlich am Vorderrande. Schnauzenende stumpf von grossen Schildern bedeckt. *T. lumbricalis* Merr., Antillen. *T. vermicularis* L., Griechenland. *Rhinotyphlops* Pet., *Helminthophis* Pet. Bei *Onychocephalus* Dum. Bibr. liegen die Nasenlöcher auf der untern Fläche. *Cephalolepis* Dum. Bibr.

2. Unterordnung. **Colubriformia.** Körper mit breiten in Reihen gestellten Schuppenplatten bedeckt, die am Kopfe meist durch Schilder ersetzt werden. Beide Kiefer mit soliden Hakenzähnen bewaffnet, im Oberkiefer kann der letzte Zahn ein Furchenzahn sein und dann entweder ohne Giftdrüse bleiben oder mit dem Ausführungsgang einer kleinen Giftdrüse in Verbindung stehn. »Es ist wohl gewiss, sagt Joh. Müller, dass einige der Coluber-artigen Schlangen mit gefurchten Hinterzähnen giftig sind«, zweifellos aber ist es, dass diejenigen, welche keine besondere Drüse für die gefurchten Hinterzähne besitzen, unschädlich sind. Diese opisthoglyphen Schlangen stehen den giftlosen Aglyphodonten so nahe, dass sie oft nur generisch getrennt werden können, aber in derselben Familie aufgenommen werden müssen, z. B. *Homalocranion* und *Calamaria.* Die Kiefer sind mit Ausnahme der Uropeltiden und Tortriciden dehnbar und erweiterungsfähig (*Eurystomata* Joh. Müll.), mit Ausnahme dieser Familien ist auch das *Mastoideum* (*Squamosum*) frei von der Schädelwand erhoben.

1. Fam. **Uropeltidae** [1]), Schildschwänze. Körper cylindrisch, mit kurzem und spitzem Kopf, dessen Rachen nicht erweiterungsfähig ist, aber im Gegensatz zu den Typhlopiden in beiden Kiefern Zähne trägt und eine Kinnfurche besitzen kann. Am Gaumen fehlen die Zähne. Schwanz kurz und stumpf, mit nacktem Terminalschilde oder mit gekielten Schuppen. Augen sehr klein. Leben auf den Philippinen und in Ostindien.

Rhinophis Hmpr. Kopf conisch. Schwanz mit schuppenlosem convexen Terminalschild. *Rh. oxyrhynchus* Hmpr.

Uropeltis Cuv. Schwanz mit flachem schuppenlosen Terminalschild. *U. philippinus* Cuv. *Plectrurus* Dum. Bibr. *Melanophidium* Gnth. u. a. G.

2. Fam. **Tortricidae**, Wickelschlangen. Von geringer Grösse mit kleinem kaum abgesetztem Kopf und kurzem conischen Schwanz. Zähne klein, auch an den Gaumenbeinen. Schuppen glatt. Besitzen ähnlich wie die Riesenschlangen ein Beckenrudiment nebst kleinen Afterklauen und leben am Boden dicht bewachsener Gegenden.

Tortrix Opp. (*Ilysia* Hmpr.). Zähne im Zwischenkiefer. Auge zwischen Schildchen. *T. scytale* Hmpr., Südamerika.

Cylindrophis Wagl. Zwischenkiefer zahnlos. Auge frei. *C. rufa* Gray, Java. Bei der wohl als Familie zu sondernden Gattung *Xenopeltis* Reinw. nimmt das Mastoideum keinen Theil an der Begrenzung der Schädelwand, sondern liegt frei derselben an. Auch fehlt das Beckenrudiment. 15 Schuppenreihen. *X. unicolor* Reinw., Ostindien.

3. Fam. **Pythonidae**, Riesenschlangen (*Peropodes*). Schlangen von bedeutender Grösse und Kraft, mit länglich ovalem, beschildertem oder beschupptem Kopf. Der Schwanz ist kurz oder von mittlerer Länge. In beiden Lippen finden sich oft tiefe dreieckige Gruben und in dem Zwischenkiefer nur zuweilen Zähne. Alle besitzen Rudimente der hintern Extremitäten, welche mit einer Afterklaue zu den Seiten der Kloake enden. Sie sind Bewohner heisser Gegenden in der alten und neuen Welt.

1. Subf. *Erycinae.* Schwanz sehr kurz, nicht zum Greifen eingerichtet. Zwischenkiefer zahnlos. *Eryx* Daud., Rollschlange. Der Kopf kaum abgesetzt, mit engem Munde. Nur der Schnauzenrand beschildert. Schwanz sehr kurz, mit einfachen untern Schildern. Leben in trocken sandigen Gegenden der alten Welt und sind ungemein schnell. *E. jaculus* Wagl., Südeuropa.

2. Subf. *Boinae.* Mit einfachem Greif- und Rollschwanz. Zwischenkiefer zahnlos. Kopf häufig beschuppt statt der Beschilderung.

---

1) Peters, De serpentum familia Uropeltaceorum. Berolini. 1861.

Boa Wagl., Riesenschlange. Kopf beschuppt ohne Schilder. Greifschwanz mit einfacher Reihe von Subcaudalschildern. Besteigen Bäume und schiessen von da mit ihrem Vorderkörper auf die Beute herab, die sie umschlingend erdrücken. *B. constrictor* L., feig und träg, 10—12 Fuss lang, in Brasilien.

Eunectes Wagl. Mit unregelmässigen Schildern auf dem Kopf. Hält sich im Wasser auf. *E. murinus* Wagl., *Anaconda*, Brasilien.

Xiphosoma Wagl. Mit glatten Schuppen und Lippengruben. *X. caninum* Wagl., Südamerika. *Epicrates* Wagl.

Enygrus Wagl. Mit gekielten Schuppen ohne Lippengruben. Nasenlöcher in der Mitte eines Schildes. *E. carinatus* Wagl., Java.

3. Subf. *Pythoninae.* Mit Greifschwanz und Zähnen im Zwischenkiefer. Einige Lippenschilder mit Gruben.

Python Daud. Kopf bis zur Stirn beschildert. 2 Reihen von Subcaudalschildern. Auge umgeben von einem Schilderring. *P. reticulatus* Schn., Sumatra. *P. molurus* L., Ostindien. *Morelia* Dum. Bibr.

Liasis Gray. Nasenlöcher jederseits in einem Schilde. *L. amethystinus* Gray, Amboina.

4. Fam. **Calamaridae** [1]). Der cylindrische mässig lange rigide Körper endet mit kurzem Schwanz. Kopf nicht deutlich abgesetzt. Einige Schilder desselben vereinigt. Nasenlöcher klein, seitlich. Schuppen glatt oder gekielt, in 13 bis 19, selten 21 Reihen. Zähne ziemlich gleich und klein, der hintere Oberkieferzahn zuweilen länger und gefurcht.

Calamaria Boie. Nur ein Paar Frontalschilder mit 13 Schuppenreihen. Subcaudalschilder in doppelter Reihe. *C. Linnaei* Boie, Java. *C. versicolor* Boie. *Conopsis* Gnth.

Rhabdosoma Dum. Bibr. Zwei Paare von Stirnschildern mit 15—17 Schuppenreihen. Schwanzschilder in doppelter Reihe. *R. crassicaudatum* Dum. Bibr., Neu-Granada u. z. a. A. *Rhinosimus* Dum. Bibr. *Rhinostoma* Fitz.

Homalocranion Dum. Bibr. Zwei Paar Stirnschilder von nahezu gleicher Grösse. Hinterer Kieferzahn gefurcht. Schuppen klein. Schwanzschilder 2reihig. *H. melanocephalum* L., Südameriks. *Homalosoma* Wagl. *Carpophis* Dum. Bibr. u. z. a. G.

Oligodon Boie. Zwei Paar Stirnschilder. Schuppen glatt. Keine Zähne am Gaumenbein, *O. subgriseus* Dum. Bibr.

5. Fam. **Colubridae**, Nattern. Der nicht sehr breite abgesetzte Kopf ist beschildert. Die Bezahnung vollständig. Die Zähne des Oberkiefers nehmen häufig nach vorn zu an Grösse ab. Der Schwanz mit doppelten Schilderreihen an der Unterseite. Eine sehr artenreiche und verbreitete Familie, die man in eine Reihe von Unterfamilien aufgelöst hat.

1. Subf. *Coronellinae.* Körper von mässiger Grösse, mit kurzem, nicht abgesetztem Schwanz. Kopf etwas abgeflacht, mit kurzer gerundeter Schnauze, von regelmässigen Schildern bedeckt. Ein Zügelschild und 2 Nasalschilder, niemals mehr als 2 vordere und 3 hintere Augenschilder. Bauchschilder ohne Kiel. Vordere Zähne immer am kürzesten, kein längerer Mittelzahn.

Coronella Laur. Ein vorderes Augenschild. Schuppen glatt. Hinterer Oberkieferzahn länger, zuweilen gefurcht. *C. austriaca* Laur. = *C. laevis* Lac., glatte Natter. In Europa sehr verbreitet. *C. cucullata* Dum. Bibr., Algier. *C. Sayi* Dek., Centralamerika u. z. a. A.

Tachymenis Wiegm. Zwei vordere Augenschilder und ein Zügelschild. Schuppen in 19 Reihen. Hinterer Oberkieferzahn gross, gefurcht. *T vivax* Fitz., Dalmatien. *T. chilensis* Schl. *Psammophylax* Fitz. *Ablabes* Dum. Bibr.

---

1) G. Jan, Prodromo della Iconographia generale degli Ofidi. II Parte. Calamaridae. Genova. 1862.

Simotes Dum. Bibr. Schnabelschild rückwärts bis zwischen die vordern Stirnschilder ausgedehnt. *S. octolineatus* Schn., Ostindien.

Liophis Wagl. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, ohne Furche, von den vordern durch einen Zwischenraum getrennt. Schuppen in 17 bis 21 Reihen. Ein Zügelschild. Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. *L. cobella* L., Brasilien. *Erythrolamprus* Boie u. a. G.

2. Subf. *Natricinae.* Körper meist etwas abgeflacht, mit mässig grossem ziemlich abgesetzten Schwanz. Kopf abgesetzt mit tiefer Mundspalte. Schuppen meist stark gekielt und in 19 Reihen. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, zuweilen gefurcht.

Tropidonotus Kuhl. Schuppen gekielt. Nasenlöcher klein, zwischen 2 Schildern. Zwei kleine vordere Frontalschilder, die nach vorn spitzwinklig zulaufen. *Tr. natrix* Gesn., Ringelnatter, weit über Europa verbreitet. *Tr. viperinus* Schl., Algier. *Tr. quincunciatus* Schl., Ostindien. *Tr. tesselatus* Meyr., Würfelnatter in der Umgegend Wien's.

Xenodon Boie. Kopf sehr breit und kurz. Schuppen glatt. Vordere Frontalschilder breit abgerundet. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, durch einen Zwischenraum abgesetzt. *X. rhabdocephalus* Wied., Brasilien. *Tomodon* Dum. Bibr. *Grayia* Gnth.

Heterodon P. Bvs. Körper kurz, dick, eben so wie der Nacken sehr ausdehnbar. Hinterer Oberkieferzahn länger und durch einen Zwischenraum abgesetzt. *H. platyrhinus* Latr., Nordamerika. *Ischnognathus* Dum. Bibr.

3. Subf. *Colubrinae.* Körper mässig lang, mit abgesetztem quadrangulären Kopf und mittelgrossem nicht abgesetzten Schwanz. Kopfschilder ausnahmslos unregelmässig. Mundspalte tief. Zügelschild stets vorhanden. Schuppen glatt oder mässig gekielt. Hintere Kieferzähne gleich gross oder continuirlich an Länge zunehmend, oder mit stärkerm hintern Zahn, der aber nie gefurcht ist.

Coluber L. (*Callopeltis*). Schnabelschild mässig gross. Ein vorderes und 2 hintere Augenschilder. Zähne gleich gross. *C. Aesculapii* Gesn. = *C. flavescens* Gm., die Schlange des Aesculap, Südeuropa, Schlangenbad, Oestreich. *Rhinechis* Mich.

Elaphis Aldr. Körper etwas comprimirt. Schuppen gekielt. Zwei vordere und zwei hintere Augenschilder. Zähne gleich gross. *E. quaterradiatus* Gm., Südeuropa. *E. virgatus* Schl., Japan. *Cynophis* Gray. *Spilotes* Wagl. u. a. G.

Zamenis Wagl. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, durch einen Zwischenraum abgesetzt. *Z. atrovirens* Shaw., Südeuropa. *Z. hippocrepis* L., Südeuropa und Nordafrika.

Coryphodon Dum. Bibr. Oberkieferzähne nach hinten continuirlich an Grösse zunehmend. *C. pantherinus* Daud., Brasilien.

4. Subf. *Dryadinae.* Körper meist verlängert, mehr oder minder comprimirt, mit verhältnissmässig langem nicht scharf abgesetzten Schwanz. Kopf zuweilen mit langgestreckter Schnauze, vom Nacken abgesetzt und mit regelmässigen Schildern. Meist nur ein vorderes und 2 hintere Augenschilder. Schuppen verlängert, lanzetförmig. Auge gross.

Herpetodryas Boie. Körper nicht stark comprimirt. Ein Zügelschild. Zwei Nasenschilder. Zähne gleich gross. Kein Furchenzahn. *H. fuscus* L., Südamerika. *H. carinatus* L., Brasilien. Bei *Cyclophis* Gnth. ist der Körper nicht comprimirt und nur ein Nasenschild vorhanden. *C. aestivus* L., Nordamerika. *Gonyosoma* Wagl. und *Dryocalamus* Gnth. haben einen stark comprimirten Körper.

Philodryas Wagl. Kopf conisch. Körper mehr oder minder comprimirt. Ein vorderes, 2 oder 3 hintere Augenschilder. Hinterer Oberkieferzahn am längsten und gefurcht. *Ph. viridissimus* L., Brasilien.

Dromicus Bibr. Körper rundlich, 1 vorderes, 2 hintere Augenschilder. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, nicht gefurcht, durch einen Zwischenraum abgesetzt. *D. margaritiferus* Schl., Mexico.

Hier schliesst sich die Familie der *Homalopsiden* an mit *Homalopsis* Kuhl., *Hypsirhina* Wagl., *Tetranorhinus* Dum. Bibr. u. a. G.

6. Fam. **Dendrophidae.** Körper sehr dünn und schlank, mit meist langem flachen vom Nacken abgesetzten Kopf und vorspringender abgerundeter Schnauze. Oberkinnlade länger als die untere. Mund tief gespalten. Ein vorderes und 2 bis 3 hintere Augenschilder. Schuppen schmal, in 15 oder 21 Reihen. Bauchschilder meist mit 2 Kielen. Untere Schwanzschilder in 2 Reihen.

Bucephalus Smith. Kopf dick mit sehr grossen Augen, sehr stark abgesetzt. Ventralschilder nicht gekielt. *B. capensis* Smith.

Dendrophis Boie. Ventralschilder leicht gekielt. Schuppen klein, die der Dorsalreihe viel grösser und triangulär oder polygonal. Kieferzähne gleich gross. *D. picta* Gm., Ostindien.

Ahaetulla Gray. Die Schuppen der Dorsalreihe nicht grösser als die andern. Hinterer Oberkieferzahn am längsten. *A. smaragdina* Boie, Westafrika. *A. liocercus* (*Coluber ahaetulla* L.), Brasilien. *Chrysopelea* Boie u. a. G.

7. Fam. **Dryophidae.** Körper sehr lang und schlank, ebenso der Kopf, mit dünner, zuweilen in einen biegsamen Anhang auslaufender Schnauze. Obere Kinnlade viel länger als die untere. Augen mit ovaler oder linearer horizontaler Pupille.

Cryophis Boie (*Oxybelis* Wagl. e. p.). Kopf sehr verlängert, die Schnauzenspitze nicht beweglich, mit solidem vorspringenden Schnabelschild. *Dr. argentea* Daud., Cayenne.

Passerita Gray (*Tragops* Wagl.). Schnauze mit beweglichem Terminalanhang, der nicht länger ist als $^1/_3$ des Kopfes. *P. mycterizans* L., Ceylon.

Langaha Brug. (*Dryinus* Merr.). Schnauze mit beweglichem und von Schuppen bedecktem Terminalanhang, der länger als $^1/_3$ des Kopfes ist. *L. nasuta* Brug., Madagascar.

8. Fam. **Psammophidae.** Kopf mit tiefer Grube vor den Augen. Schuppen stets ungekielt, in 15 oder 19 Reihen. Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. Meist sind 4 oder 5 Oberkieferzähne länger als die übrigen, der hintere Zahn gefurcht.

Psammophis Boie. Körper langgestreckt, mit zugespitzter Schnauze. Schuppen schmal und glatt. *Ps. lineatus* Dum. Bibr., Mexico. *P. crucifer* Merr., Südafrika.

Coelopeltis Wagl. Kopf quadrangulär, hoch, mit verhältnissmässig kurzer Schnauze und tiefer Grube auf der Oberseite. Schuppen mit Längsfurchen. Vorderer Zahn der Unterkinnlade länger. *C. lacertina* Wagl., Egypten. *Psammodynastes* Gnth. u. a. G.

Zu einer besonderen Familie der *Rachiodontiden* wird die durch mehrfache Eigenthümlichkeiten, insbesondere durch die von den vorstehenden untern Dornfortsätzen der hintern Cervicalwirbel gebildeten Schlundzähne ausgezeichnete Gattung *Dasypeltis* Wagl. gestellt. *D. scabra* Wagl., Südafrika.

9. Fam. **Dipsadidae.** Körper ziemlich schlank, stark comprimirt, mit kurzem hinten verbreiterten stark abgesetzten Schwanz. Auge gross mit meist elliptischer Pupille. Schuppen langgestreckt, die der Vertebralreihen grösser. Meist hintere Furchenzähne.

Amblycephalus Kuhl. Kopf hoch abgerundet, mit kurzer Schnauze. Körper sehr lang. Vorderer Gaumen- und Kieferzahn lang. Kein Furchenzahn. Subcaudalschilder einreihig. *A. boa* Kuhl., Philippinen.

Pareas Wagl. Körper mässig lang, comprimirt. Vorderer Gaumen- und Mandibularzahn am längsten. Subcaudalschilder 2reihig. Furchenzahn vorhanden. *P. carinata* Reinw., Java.

Dipsas Boie. Kopf triangulär, stark abgeplattet, scharf abgesetzt. Subcaudalschilder 2reihig. Kein grösserer Vorderzahn. Hinterer Oberkieferzahn gefurcht. *D. dendrophila* Reinw., Ostindien und Philippinen. *D. fasciata* Fisch., Westafrika. *Leptodeira* Fitz., *Thamnodynastes* Wagl.

Eudipsas Fitz. Vorderer Gaumen- und Maxillarzahn länger. *E. cynodon* Cuv., Asien.

Leptognathus Dum. Bibr. Kopf quadrangulär, nicht abgeflacht. Zähne gleich gross. Subcaudale Schilder 2reihig. *L. nebulatus* L., Südamerika. *Rhinobothryum* Wagl., *Tropidodipsas* Gnth.

10. Fam. **Scytalidae.** Körper ziemlich gestreckt, zuweilen leicht comprimirt, mit mässig langem nicht abgesetzten Schwanz. Kopf hinten verbreitert, etwas flach und

scharf abgesetzt, mit regelmässigen Schildern. Nasenöffnungen meist zwischen 2 Nasenschildern. Ein Zügelschild. Ein oder 2 vordere und 2 hintere Augenschilder. Hinterer Oberkieferzahn am längsten und gefurcht.

Scytale Boie. Untere Schwanzschilder in einfacher Reihe Ein vorderes Augenschild. *Sc. coronatum* Dum. Bibr., Brasilien.

Oxyrhopus Wagl. Subcaudalschilder in 2 Reihen. *O. plumbeus* Wied., Südamerika.

11. Fam. **Lycodontidae.** Körper mässig lang, rundlich oder leicht comprimirt, mit oblongem Kopf und abgerundeter Schnauze. Auge eher klein, mit elliptischer verticaler Pupille. Hintere Frontalschilder meist sehr gross. Ein oder zwei Nasenschilder. Niemals mehr als 2 vordere und 2 hintere Augenschilder. Vorderer Zahn beider Kinnladen am längsten. Kein Furchenzahn.

Lycodon Boie. Kopf platt mit regelmässigen Schildern. Zügelschild vorhanden. Schuppen in 17 Reihen. Analschild einfach. Subcaudalschilder 2reihig. *L. aulicus* Dum. Bibr., Ostindien. *Odontomus* Dum. Bibr. u. a. G.

Boodon Dum. Bibr. Schuppen klein, in 21 bis 31 Reihen. *B. geometricus* Boie, Südafrika. *Holuropholis* Dum., *Lycophidion* Fitz.

Simocephalus Gray. Ein vorderes und ein hinteres Augenschild. Schuppen länglich lanzetförmig, scharf gekielt, die Wirbelreihen 6seitig, mit 2 scharfen Kielen. *S. poënsis* Smith., Westafrika. *Lamprophis* Fitz. u. a. G.

12. Fam. **Acrochordidae.** Kopf und Körper mit kleinen warzigen Höckern anstatt der Schuppen. Nasenlöcher dicht neben einander auf der Schnauze. Ohne Furchenzähne.

Chersydrus Cuv. Körper comprimirt, mit deutlicher und am Schwanze kielartig vortretender Bauchkante. Wasserbewohner. *Ch. granulatus* Schn., Flüsse von Sumatra und Celebes.

Acrochordus Hornstdt. Ohne Kiel an der Unterseite des Schwanzes. *Ac. javanicus* Hornstdt., Java, Borneo. *Xenoderma* Reinh.

3. Unterordnung. **Proteroglypha.** Giftschlangen mit grossen Furchenzähnen, welche vorn im Oberkiefer stehen und hinter denen meist noch solide Hakenzähne folgen. Giftdrüse stets vorhanden. Gaumen und Flügelbeine sind ebenso wie der Unterkiefer mit Hakenzähnen bewaffnet. Der Kopf ist beschildert, stets aber ohne Zügelschild. Sie leben in wärmern Klimaten aller Welttheile mit Ausnahme Europas und sind oft durch Schönheit und Pracht ihrer Färbung ausgezeichnet.

1. Fam. **Elapidae,** Prunknattern. Von Natter-ähnlichem Habitus, mit beschildertem Kopf, meist mit 2 Reihen von Subcaudalschildern. Kopf meist quadrangulär, oben flach mit mässig grosser oder kurzer Schnauze. Meist ein vorderes (zuweilen zwei) und zwei oder drei hintere Augenschilder. Giftzähne unbeweglich mit vorderer Furche. Die meisten sind lebhaft gefärbt und mit hellen und rothen Binden geziert. Einige wie die Brillenschlangen (*Naja*) vermögen die vordern Rippen nach vorn aufzurichten und hierdurch den vordern Abschnitt des Rumpfes so stark auszuspreitzen, dass er den Kopf an Breite bedeutend übertrifft. Solche Schlangen werden von egyptischen und ostindischen Gauklern nach Entfernung der Giftzähne bei ihrer Fähigkeit, den Körper auf dem Schwanze emporzurichten und unter Bewegungen in aufrechter Stellung zu erhalten, zum »Tanze« abgerichtet.

Naja Laur. Halsgegend nach den Seiten ausdehnbar. Kopf hoch quadrangulär. Ein oder zwei kleine Zähne hinter den Giftzähnen. Nasenöffnung zwischen zwei Nasalschildern. Analschild einfach. Subcaudalschilder zweireihig. *N. tripudians* Merr., Brillenschlange, mit zwei durch einen gebogenen Querstreifen Brillen-ähnlich verbundenen Nackenflecken, in Bengalen. *N. haje* L., Schlange der Cleopatra, Egypten. *Pseudonaja* Gnth

Cyrtophis Sundv. Vordere Frontalschilder viel grösser als die hintern. Eins der beiden Nasenschilder von der Nasenöffnung durchbohrt. Keine Hakenzähne hinter den Furchenzähnen. *C. scutatus* Smith.

Elaps Schn. [1]). Körper verlängert, sehr schlank mit abgeflachtem Kopf. Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. Schuppen in 13 bis 15 Reihen. Nur Furchenzähne. *E. bivirgatus* Boic, Sunda-Inseln. *E. corallinus* L., Südamerika. *Callophis* Gray, *Brachysoma* Fitz., *Vermicella* Gray.

Bungarus Daud. Körper langgestreckt und comprimirt, mit breitem und abgeflachtem vom Nacken abgesetzten Kopf. Ein vorderes, drei hintere Augenschilder. Schuppen in 13 bis 15 Reihen, die der Vertebrallinie gross und hexagonal. Subcaudalschilder in einfacher Reihe. Einige kleine Hakenzähne hinter den Furchenzähnen. *B. lineatus* Shaw., Ostindien. *B. fasciatus* Shaw., China. *Hoplocephalus* Cuv., *Pseudechis* Wagl., *Glyphodon* Gnth. u. a. G.

Acanthophis Daud. (*Ophryas* Merr.) Schilder am hintern Theile des Kopfes mehr Schuppen-ähnlich. Subcaudalschilder einreihig. Schwanz mit gekrümmter Spitze endigend. *A. antarctica* Wagl. = *cerastinus* Lac., Australien.

Hier schliesst sich auch die Gattung *Dendraspis* Schleg. an (*Dinophis*).

2. Fam. **Hydrophidae**, Seeschlangen [2]). Mit kaum abgesetztem beschilderten Kopf und comprimirtem Rumpf, welcher in einen stark compressen Ruderschwanz ausläuft. Die Nasenschilder stossen in der Mittellinie oben zusammen. Meist nur ein Paar Frontalschilder vorhanden. Nasenlöcher nach oben gerichtet, durch Klappen verschliessbar. Bauchschilder klein oder durch Schuppen vertreten. Furchenzähne klein. Leben im Meere, besonders im Sunda-Archipel, kommen aber bis in die Flussmündungen. Sie sind lebendig gebärend.

Platurus Latr. Nasenschilder durch die vordern Stirnschilder getrennt. 2 Paar Stirnschilder. Schuppen glatt. Subcaudalschilder 2reihig. *Pl. fasciatus* Daud., Indisches Meer. Bei *Acalyptus* Dum. Bibr. ist die Frontal- und Parietalgegend beschuppt. *A. superciliosus* Dum. Bibr., Neuholland.

Aepysurus Lac. Nasenschilder median zusammenstossend. Körper nur wenig comprimirt. Schuppen schwach tuberculirt. Bauchschilder mit mittlerer Leiste. Subcaudalschilder einreihig. *Ae. laevis* Lac., *Ae. fulginosus* Dum. Bibr., Ind. Meere.

Hydrophis Daud. Körper hinten stark comprimirt. Nasalschilder gross, einander berührend. Schuppen tuberculirt. Bauchschilder sehr klein. *H. gracilis* Schl. u. z. a. A. *H.* (*Pelamis* Daud) *bicolor* Daud., Ind. Meer. *Astrotia* Fisch., *Disteira* Lac. u. a. G.

4. Unterordnung. **Solenoglypha** [3]). Schlangen mit triangulärem, nach hinten verbreitertem Kopf und verhältnissmässig kurzem Schwanz. Der sehr kleine Oberkiefer trägt jederseits einen hohlen Giftzahn, sowie einen oder mehrere Ersatzzähne. Ausserdem aber finden sich kleine solide Hakenzähne sowohl am Gaumen als im Unterkiefer. Viele sind lebendig gebärend. Weniger durch Grösse und Muskelkraft als durch den Besitz ihrer gefährlichen Giftwaffe ausgezeichnet, lassen sie die Beute nach dem Biss wieder los und er-

---

1) Vergl. Günther, On the genus Elaps. Proc. zool. Soc. 1859, ferner Peters über Elaps. Monatsberichte etc. Berlin. 1862.

2) J. G. Fischer, Die Familie der Seeschlangen, mit 3 Taf. Abhandl. des naturw. Vereins in Hamburg. 3 Bd. 1856.

3) E. D. Cope, Catalogue of the Venomous Snakes in the Museum of Philadelphia etc. Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1859. W. Peters, Ueber die craniologischen Verschiedenheiten der Grubenottern. Monatsber. der Berl. Acad. 1862. Strauch, Synopsis der Viperiden. Petersburg. 1869.

warten die tödtliche Wirkung des Giftes, bis sie sich zum Verschlingen derselben anschicken.

1. Fam. **Viperidae**, Ottern. Mit stark abgesetztem breiten Kopf, ohne Gruben zwischen Nasen und Augen. Pupille länglich und vertical. Die Oberseite des Kopfes mit Schildchen und Schuppen bedeckt. Meist finden sich zwei Schilderreihen an der Unterseite des kurzen Schwanzes.

Atractaspis Smith. Kopf kurz, breit, nicht abgesetzt, beschildert. Schwanz mit einer kurzen conischen Spitze endigend. Auge klein. Schuppen gerundet, in 19 oder 20 Reihen. Subcaudalschilder in einer Reihe. *A. irregularis* Reinh., Südafrika. *A. corpulentus* Hallow., Westafrika.

Vipera Laur. Kopf nur in der Stirngegend beschildert, dahinter mit kleinen glatten Schuppen bedeckt. Nasenloch in der Mitte eines Schildes. Subcaudalschilder in 2 Reihen. *V. aspis* Merr., in bewaldeten Gebirgsgegenden Südwesteuropas. *V. ammodytes* Dum. Bibr., Sandviper, mit einer weichen hornartigen Erhebung an der Schnauzenspitze, Italien und Dalmatien.

Pelias Merr. Auch Occipitalschilder vorhanden. Subcaudalschilder 2reihig. *P. berus*, Kreuzotter, Kupfernatter, ausgezeichnet durch die schwarzbraune Zickzackbinde des Rückens, in Gebirgswaldungen Europas.

Cerastes Wagl. Scheitel mit warzigen Schuppen bekleidet. Ueber jedem Auge eine hornartige von Schuppen gebildete Erhebung. Subcaudalschilder 2reihig. *C. aegyptiacus* Dum. Bibr., Hornviper.

Clotho Gray. Kopf länglich, mit kleinen gekielten Schuppen. Subcaudalschilder 2reihig. *Cl. arietans* Gray, Cap.

Echis Merr. Subcaudalschilder einreihig. Scheitel mit Schuppen bedeckt. *E. carinata* Merr., Cairo. *Daboia* Gray.

2. Fam. **Crotalidae**, Grubenottern. Mit einer Grube zwischen Auge und Nasenöffnung und meist unvollständig beschildetem Kopfe, von bedeutender Grösse. Pupille elliptisch vertical.

Crotalus L., Klapperschlange. Kopf von vordern Schildern abgesehn klein beschuppt. Subcaudalschilder einreihig. Schwanzende mit einer aus Hornringen gebildeten Klapper. *C. durissus* L., Südöstliches Nordamerika. *C. horridus* L., Südamerika. *C. adamanteus* Pal., Mexiko. *Crotalophorus* Gray. Bei *Lachesis* Daud. wird die Klapper durch Reihen spitzer Schuppen und einem Enddorn ersetzt. *L. mutus* L., Surinam.

Trigonocephalus Opp. Kopf mit grossem Scheitelschilde. Schwanz spitz, ohne Klapper. Schuppen gekielt. *Tr. Blomhoffii* Boie, Japan. *Tr. piscivorus* Holbr., Nordamerika.

Bothrops Wagl. Kopf von kleinen Schuppen bedeckt. Nur 2 Supraciliarschilder. Schuppen gekielt. Subcaudalschilder 2reihig. *B. lanceolatus* L., Antillen. *B. atrox* L., Brasilien. *B.* (*Atropos*) *Darwini* Dum. Bibr., Mexico. *Tropidolaemus* Wagl. u. a. G.

2. Ordnung. Saurii [1]), Eidechsen.

Plagiotremen mit Schultergürtel und Brustbein, in der Regel mit vier Extremitäten, meist mit Paukenhöhle, Trommelfell und beweglichen Augenlidern, mit festverbundenen Unterkieferästen, ohne Erweiterungsfähigkeit des Rachens, mit Harnblase.

Die Eidechsen besitzen durchweg einen gestreckten, zuweilen selbst schlangenartigen Körper, an welchem sich indessen mit wenigen Ausnahmen

---

1) Vergl. ausser den Werken von Lacepéde, Daudin, Bibron, Duméril, Schlegel, Wagler, Günther etc. Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte der

drei deutlich gesonderte Abtheilungen unterscheiden lassen, ein überaus verschieden geformter Kopf, ein zuweilen beträchtlich dicker und durch den Hals vom Kopf abgesetzter Rumpf und ein meist sehr langer sich allmählig verjüngender Schwanz. In der Regel finden sich am Rumpf vier Extremitäten, die indess den Rumpf kaum emporgehoben tragen und bei der Bewegung meist nur als Nachschieber wirken, übrigens auch zum Anklammern (Chamaeleon), Klettern (Geckonen) und Graben verwendet werden können und gewöhnlich mit fünf bekrallten Zehen enden. Zuweilen bleiben dieselben so kurz und rudimentär, dass sie dem schlangenähnlichen Leib wie Stummel anliegen, an denen die Zehen nicht zur Sonderung gelangen (*Chamaesaura*). In andern Fällen sind nur kleine hintere Fussstummel (*Pseudopus*, *Ophiodes*) oder ausschliesslich Vordergliedmassen (*Chirotes*) vorhanden oder es fehlen endlich äusserlich hervorstehende Theile von Gliedmassen vollständig (*Anguis*, *Acontias*, *Ophisaurus*). Schultergürtel und Becken werden niemals vermisst, auch findet sich bei allen Sauriern mit Ausnahme der Amphisbaenen wenigstens ein Rudiment des Brustbeins, welches mit der Ausbildung der Vordergliedmassen an Umfang zunimmt und dann einer entsprechend grösseren Zahl von Rippen zum Ansatz dient. Diese erstrecken sich fast über die ganze Länge des Rumpfes uud fehlen nur den vordersten Halswirbeln, zuweilen auch einigen Lendenwirbeln, dagegen werden überall die Hüftbeine an den beiden Wirbeln der Kreuzgegend mittelst verstärkter Rippen befestigt. Eine eigenthümliche Modifikation zeigen die vordern Rippenpaare bei der Gattung *Draco*, indem sie sich ausserordentlich verlängen und seitlichen als Flughaut dienenden Hautduplicaturen zur Stütze dienen.

Die Schädelkapsel reicht nicht weit nach vorn und ist hier unvollständig durch häutige Theile geschlossen, welchen sich oft ein häutiges Interorbitalseptum anschliesst. Auch bleibt das Sphenoidale anterius unterhalb dieses Septums oft knorplig, doch können in demselben Ossifikationen als Rudimente von Orbitosphenoids auftreten. Einem stark vorspringenden Fortsatz der hintern Schläfengegend liegt das Squamosum auf. Das hintere Ende des Oberkiefers ist mit Ausnahme der Amphisbaenen und Ascaloboten durch eine die Orbita umschliessende Knochenbrücke (*Jugale*) mit dem hintern Stirnbein verbunden, während von diesem ein Knochenstab, die Schläfengegend überbrückend (Quadrato jugale), zu dem obern Ende des Quadratbeins verläuft (Kionocrania).

Ein wichtiger Character der Eidechsen im Gegensatz zu den Schlangen beruht auf dem Mangel der seitlichen Verschiebbarkeit der Kieferknochen. Zwar ist das Quadratbein mit dem Schädel beweglich (*Hatteria* = *Sphenodon* ausgenommen) verbunden, und ebenso articuliren die Flügelbeine, welche sich

---

Drachen. Nürnberg. 1811. Wiegmann, Herpetologia mexicana. Pars I. Saurorum species amplectens. Berlin. 1834 J. E. Gray, Catalogue of the specimens of Lizards in the coll. of the Brit. Museum. London. 1845. Gravenhorst, Die Wirtelschleichen und Krüppelfüssler. Mit 19 Tafeln. Breslau und Bonn. 1851. Fr. Leydig, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen. 1872. E. Schreiber, Herpetologia europaea. Braunschweig. 1875. Knauer, Naturgeschichte der Lurche. Wien. 1878, sowie die Abhandlungen von Brücke, Rathke, Peters u. zahlr. A.

den Gelenkfortsätzen des hintern Keilbeines anlegen, meist am Quadratbein, indessen zeigen die einzelnen Knochen des Kiefergaumenapparates untereinander und mit der vordern Partie des Schädels einen festen Zusammenhang. Während die Flügelbeine mit dem Oberkiefer durch ein Os transversum fest verbunden sind und zugleich dem Scheitelbeine durch eine stabförmige Columella zur Stütze dienen, verschmelzen die Gaumenbeine sowohl mit den Pflugscharbeinen als durch Querfortsätze ihres Aussenrandes mit den Oberkieferknochen, zwischen denen sich vorn der Zwischenkiefer ziemlich fest einkeilt. Dagegen bleibt die Verbindung zwischen Scheitelbein und Schädel durch Bandmasse weich und verschiebbar, und es lenkt sich das Quadratbein am Schläfenbogen beweglich ein und bildet am unteren Ende ein freies Gelenk für den Unterkiefer, dessen Schenkel am Kinnwinkel in fester Verbindung stehen.

Die Bezahnung der Eidechsen bietet nach Form, Bau und Befestigung der Zähne eine weit grössere Mannichfaltigkeit als bei den Schlangen, stellt sich indessen nicht so vollständig dar, indem der Gaumen niemals eine bogenförmig geschlossene innere Zahnreihe, sondern nur kleine seitliche Gruppen von Zähnen am Flügelbeine zur Entwicklung bringt. Häufig stellen die Zähne kleine nach hinten gebogene Haken dar, in andern Fällen zeigen sie scharfschneidende und gezähnelte, kegelförmige oder zuweilen faltig gestreifte Kronen. Fast niemals sind dieselben wie bei den Crocodilen in besonderen Alveolen eingekeilt, sondern sitzen dem Knochen unmittelbar auf, entweder auf dem freien obern Kieferrande (*Acrodonten*) oder im Grunde einer tiefen Kieferrinne befestigt und an die vorstehende äussere Knochenplatte des Kieferrandes von der innern Seite angewachsen (*Pleurodonten*). Diese Verschiedenheit der Zahnbefestigung erscheint systematisch mehrfach verwendbar und besonders desshalb interessant, weil sie die Gruppe der Leguane parallel der geographischen Verbreitung in zwei Abtheilungen sondert. Die Leguane der östlichen Halbkugel sind Acrodonten, die der westlichen Halbkugel Pleurodonten. Wichtiger noch als die Form und Befestigung der Zähne erscheint die Gestalt der Zunge, nach welcher die Hauptgruppen unserer Ordnung unterschieden und bezeichnet worden sind. Entweder ist die Zunge kurz, an dem verdünnten vordern Ende ausgebuchtet, aber wenig vorstreckbar (*Brevilingues*) oder ungewöhnlich dick und fleischig, an der Spitze kaum ausgebuchtet und nicht zum Vorstrecken befähigt (*Crassilingues*) oder lang und dünn, gablig gespalten und nach Art der Schlangenzunge aus einer besondern Scheide vorstreckbar (*Fissilingues*), oder endlich wurmförmig gestreckt, mit kolbig verdickter klebriger Spitze und dadurch weit vorstreckbar (*Vermilingues*), dass beim Vorziehen des Zungenbeins der Scheidenmuskel die eingezogene Zunge hervortreibt.

Die meisten Eidechsen besitzen sowohl Augenlider als ein freiliegendes Trommelfell und eine Paukenhöhle. Wohl nur die *Amphisbaenen* und *Geckonen* entbehren der Lidbildungen und verhalten sich rücksichtlich der Augenbedeckungen wie die Schlangen. Von den Augenlidern ist das untere meist beweglicher, und bei den Scincoiden kann dasselbe wie ein transparenter Vorhang emporgezogen werden, ohne das Sehen zu verhindern. Auch eine Nickhaut ist in der Regel vorhanden. Einfach erscheint dagegen das Augenlid bei den *Chamaeleoniden*, indem dasselbe einen überaus muskulösen breiten

Hautring mit kreisförmiger Oeffnung darstellt. Paukenhöhle und Trommelfell fehlen den *Amphisbaenen*, häufiger wird das Trommelfell von Haut und Muskeln bedeckt (*Anguis*, *Acontias*, *Chamaeleon*).

Die äussere Körperbedeckung der Eidechsen zeigt ganz ähnliche Verhältnisse wie die der Schlangen, jedoch in weit grösserer Mannichfaltigkeit. Für die Epidermis, welche verhältnissmässig wenig Pigment, aber an manchen Stellen bewegliche Farbzellen (Chromatophoren) enthält, wird von Leydig ein äusseres homogenes Grenzhäutchen als Cuticula hervorgehoben. Ueberall entwickelt die obere Cutisschicht einen mächtigen und Pigment-reichen Papillarkörper, auf den die mannichfachen als Warzen, Körner, Schuppen und Schilder bezeichneten Erhärtungen des Integuments zu beziehen sind. Bald finden sich glatte oder gekielte Schuppen, die nach ihrer Form und gegenseitigen Lage als Tafelschuppen, Schindelschuppen, Wirtelschuppen unterschieden werden, bald Schilder und grössere Tafeln, für deren Vertheilung am Kopfe sich die bereits für die Schlangen hervorgehobene Terminologie wiederholt. Doch kommen auch mehr unregelmässige Erhärtungen warziger und stachliger Höcker vor, die der Haut ein abweichendes an die Kröten erinnerndes Aussehen verleihen (*Geckonen*), wie sich andererseits grössere und seltsam gestaltete Hautlappen an der Kehle, Kämme am Rücken und Scheitel, ferner Faltungen der Haut an den Seiten des Rumpfes, am Halse etc. als höchst eigenthümliche Anhänge entwickeln. Obwohl im Allgemeinen die Haut der Eidechsen arm an Drüsen ist, so finden sich doch constant bei zahlreichen Eidechsen Hautdrüsen und entsprechende Porenreihen längs der Innenseite der Oberschenkel und vor dem After. Das Secret dieser Drüsen stellt eine röthliche fettige Masse dar, welche erhärtet und als papillenförmige Erhebung aus der Oeffnung hervorsteht. Man betrachtete die Drüsen als Einrichtungen, welche zu der Begattung in Beziehung stünden und benutzte dieselben als wichtige systematische Merkmale zur Characterisirung einzelner Gattungen und Arten. Nach Leydig haben sie jedoch zunächst nur die Bedeutung eigenthümlicher Talgdrüsen.

Der Urogenitalapparat [1]) schliesst sich nach Bau und Entwicklung am nächsten dem der Vögel an. Die Anlagen der Urnieren sind solide Wucherungen des Peritonealepitels und zeigen eine streng segmentale Anordnung. Trichteranlage und Segmentalcanal bilden sich bald zurück, während das Segmentalbläschen (Anlage des Malpighischen Körpers) einen Fortsatz zum Wolff'schen Gang entsendet, der zum Urnierencanälchen wird. Beim Männchen wird die Urniere zum Nebenhoden, der Wolff'sche Gang zum Samenleiter, beim Weibchen erfahren dieselben eine Rückbildung. Der Müller'sche Gang soll in beiden Geschlechtern (M. Braun) als Einstülpung des Peritoneums entstehen und bis zur Kloake vordringend diese beim Weibchen durchbohren, beim Männchen bis auf kleine Reste rückgebildet werden. Auch die bleibende Niere entwickelt sich an die Urniere anschliessend aus unregelmässigen Sprossen des Peritonealepitels und setzt sich mit dem vom Hinterende des Wolff'schen Ganges als Blindsack hervorwachsenden Harnleiter in Verbindung.

---

1) Vgl. besonders M. Braun, Das Urogenitalsystem der einheimischen Reptilien Arbeiten aus dem zoolog. Institut der Universität Würzburg. Tom. IV. 1877.

Ovarien und Hoden entstehen in gleicher Weise als langgestreckte Erhebungen an der Medialfläche der Urnieren. Zellenwucherungen der Urniere treten als Segmentalstränge in die Anlagen der Geschlechtsdrüse ein und werden beim Männchen zu den Hodencanälchen, während sie beim Weibchen degeneriren.

Die Fortpflanzung der Eidechsen verhält sich in den einzelnen Gruppen und Familien überaus verschieden. In der Regel legen die Weibchen nach vorausgegangener Begattung — in den gemässigten Gegenden im Sommer — verhältnissmässig wenige Eier in feuchte Erde; einige, wie gewisse Scincoideen (*Anguis, Seps*) bringen lebendige Junge zur Welt. Die embryonale Entwicklung [1]) schliesst sich unmittelbar an die des Vogeleies an. Das grosse von einer weichen Schalenhaut bekleidete Ei enthält eine verschieden reiche Menge Eiweiss, vor dessen Abscheidung im Oviduct die Befruchtung erfolgt. Die alsbald beginnende Furchung betrifft als partielle zunächst nur den Bildungsdotter und führt zur Anlage eines zweischichtigen Blastoderms, welches sich rasch über den Dotter ausbreitet. Der centrale Theil des Blastoderms verdickt sich durch cylindrische Verlängerung seiner Zellen in Form eines schmalen Embryonalschildes, an dessen Hinterende sich die äussere das Ectoderm repräsentirende Zellenschicht blindsackartig einstülpt. Die Oeffnung dieser Einstülpung, welche die hintere Grenze an der Medullarplatte bezeichnet, wird mit Rücksicht auf die Lagenbeziehung zu der alsbald auftretenden Rückenfurche als Gastrulamund gedeutet. Ueber demselben beginnen die Rückenwülste sich bogenförmig zu schliessen und am Ende der Medullarrinne zu verwachsen. Diese führt somit in den Einstülpungscanal, welcher nach Balfour als ductus neurentericus das Entoderm durchbricht und bald obliterirt. Nach Kupffer soll sich jedoch die Einstülpung sackartig bis zur ventralen Wand des Hinterdarms erstrecken und die Anlage des Epithelialsacks der Allantois werden. Die Chorda entsteht unterhalb der Medullarplatte als Differenzirung des Entoderms, mit dem sie unmittelbar vor dem neurenterischen Canal länger in Continuität bleibt. Die Amnionfalte entwickelt sich zuerst am Vorderende der Embryonalanlage als Ectodermfalte, welche jenes haubenartig bedeckt, noch bevor der Medullarcanal geschlossen ist. Die erste Anlage der Allantois erscheint als Divertikel des Entoderms am spätern Hinterdarm. Die weitere Ausbildung derselben stimmt ebenso wie die der ganzen Embryonalentwicklung mit der des Vogels überein.

Die meisten Eidechsen sind harmlose und durch Vertilgen von Insecten und Würmern nützliche Thiere, grössere Arten wie die Leguane werden des Fleisches halber erjagt. Bei weitem die Mehrzahl und zwar sämmtliche grösseren und prachtvoll gefärbten Arten bewohnen die wärmern und heissen Klimate.

Fossile Ueberreste von Eidechsen haben sich sehr zahlreich gefunden, die ältesten aus den obersten Schichten des Jura. Eine riesige Grösse besassen die den Monitoren am nächsten verwandten Echsen der Kreide (*Mosasaurus* etc.).

---

1) Ausser Lereboullet vergl. C. Kupffer und Beneke, Die erste Entwicklung am Ei der Reptilien. F. M. Balfour, On the early Development of the Lacertilia etc. Journ. of micr. Science. 1879. C. Kupffer, Die Entstehung der Allantois und die Gastrula der Wirbelthiere. Zoologischer Anzeiger. Vol. II. 1879.

1. Unterordnung. **Annulata** [1]), *Ringelechsen.* Der sehr gestreckte, schlangenähnliche Körper besitzt eine derbe, schuppenlose Haut, welche durch Querfurchen in Ringe abgetheilt ist. Diese werden wieder von Längsfurchen in der Art gekreuzt, dass die Oberfläche ein zierlich getäfeltes mosaikartiges Aussehen erhält. Nur am Kopfe und an der Kehle finden sich grössere Schilder. Ein Brustbein fehlt, während der Schultergürtel, mit Ausnahme von *Chirotes*, sehr rudimentär bleibt. Beckenrudimente treten überall auf. Gewöhnlich fehlen die Extremitäten, indessen können kleine Vorderfüsse (*Chirotes*) vorhanden sein. Augenlider und Paukenfell fehlen, die kleinen Augen werden von der Haut überzogen. Auch wird eine Columella vermisst. Ueberall aber sind die Gesichtsknochen des engen Rachens und ebenso die Unterkieferäste fest mit einander verwachsen, letztere besitzen mehrere Foramina mentalia. Am Schädel entwickelt sich kein Interorbitalseptum. Die Zunge ist dick und kurz, ohne Scheide und auch die Bezahnung wie bei den Schuppenechsen, meist jedoch nach Art der Pleurodonten. Gaumenzähne fehlen. Es sind harmlose Thiere, die grossentheils in Amerika ähnlich wie die *Blindwühler* unterirdisch in Ameisenhaufen leben und sich von Insecten und Würmern nähren.

1. Fam. **Trogonophidae**, Acrodonten.

Trogonophis Kp. Zähne am Rande der Kiefer aufgewachsen. Kopf kurz conisch. *Tr. Wiegmanni* Kp., Algier.

2. Fam. **Amphisbaenidae**. Pleurodonten ohne Gliedmassen und ohne Sternalscheibe.

Amphisbaena L. Zähne an der Innenseite der Kiefer angewachsen. 2 grosse getrennte Nasalschilder und 2 Paar Frontalschilder hinter denselben. Kopf flach mit gerundeter Schnauze. Praeanalporen deutlich. *A. alba* L., Brasilien. *A. fuliginosa* L., Südamerika. *Sarea caeca* Cuv., *Cynisca leucura* Dum. Bibr., Guiana.

Blanus Wagl. Zwischen die 2 kleinen Nasalplatten ragt ein grosses vorderes Frontalschild. *Bl. cinereus* Vand., Spanien. *Anops Kingii* Bell., Brasilien.

3. Fam. **Lepidosternidae**. Pleurodonten ohne Gliedmassen, mit Sternalscheibe.

Lepidosternon Wagl. Ohne Präanalporen. Zähne an der Innenseite der Kiefer angewachsen. Körper mit eingefurchter Seitenlinie. 10 oder 12 Kopfschilder. *L. microcephalum* Wagl., Brasilien. Bei *Cephalopeltis* Joh. Müll. finden sich nur 2 Kopfschilder. *C. scutigera* Hmpr., Brasilien.

4. Fam. **Chirotidae**. Pleurodonten mit vordern Gliedmassen.

Chirotes Dum. Zähne am Innenrande der Kiefer angewachsen. Zwei Vordergliedmassen vorhanden. *Ch. lumbricoides* Flem., Mexiko.

2. Unterordnung. **Vermilinguia,** Wurmzüngler. Echsen der alten Welt mit wurmförmiger, weit vorschnellbarer Zunge und hohem seitlich comprimirten Körper, welcher von einer chagrinartigen Haut bedeckt ist. Der Schädelbau weicht von dem der übrigen Eidechsen bedeutend ab, indem die Scheitelbeine nicht beweglich am Occipitale verschoben werden, sondern mit diesem und dem über die Scheitelbeine sich fortsetzenden Occipitalkamme fest verbunden sind. Orbita hinten durch aufsteigende Fortsätze der Jochbogen geschlossen. Quadratbein fest am Schädel angeheftet. Nach der Befestigung der Zähne Acrodonten. Gaumenzähne fehlen. Höchst merkwürdig ist der

---

1) J. E. Gray, Catalogue of shield Reptiles in the Collection of the Brit. Museum. London. 1872. Boulenger, Bull. Soc. Zool. France. 1878.

weniger vom Lichtreize der Umgebung als von Gemüthsaffectionen des Thieres abhängige Farbenwechsel der Haut, zu dessen Erklärung in neuerer Zeit besonders die Untersuchungen Brücke's [1]), Bert's und Krukenberg's beigetragen haben. Es sind nämlich zwei verschiedene Pigmentschichten unter der dünnen Oberhaut angehäuft, eine oberflächliche helle gelbliche und eine tiefere dunkelbraune bis schwarze, deren gegenseitige Ausbreitung und Lagerung sich verändert. In der That ist der Einfluss des Lichtes unabweisbar, indem die Thiere im Dunkeln hellfarbig werden, während sie sich im Lichte dunkel färben. Indessen auch im vollen Sonnenlichte können sie ziemlich hellfarbig erscheinen, andererseits im Dunkeln ein tief schwarzes Colorit erhalten. In erster Linie ist für das Dunkelwerden der Farbe die Einwirkung gewisser Gemüthsaffecte massgebend, deren Erlöschen (auch im Schlaf) das Erblassen veranlasst. Zwischen beiden Extremen bewegen sich die mannichfachen Farbennuancen. Gleichwohl entspricht die Entfärbung keineswegs dem Zustand der Ruhe und die Schwarzfärbung dem Reizzustand. Vielmehr ist die Wirkung des Reizes verschieden, je nachdem derselbe vom Willenscentrum aus (vielleicht Hemmungsnerv) die motorischen Ganglien trifft oder diese direct vom Reize beeinflusst werden.

1. Fam. *Chamaeleonidae,* Chamaeleons. Der pyramidale Kopf erhält seine eigenthümliche Form durch die stark erhobenen Ueberbrückungen der Schläfengrube. Die Füsse sind Greiffüsse und enden mit 5 Zehen, von denen je zwei und drei Zehen bis auf die Krallen mit einander verbunden, wie die Arme einer Zange wirken. Der lange dünne Schwanz dient als Rollschwanz zum Festhalten des Körpers an Zweigen und Aesten. Alle sind *Acrodonten.* Das Paukenfell liegt verborgen, von der Körperhaut überzogen. Das Auge wird von einem grossen und dehnbaren Lide bedeckt, in dessen Mitte eine nur kleine Oeffnung für die einfallenden Lichtstrahlen der Pupille gegenüber frei bleibt. Die wurmförmige sehr lange Zunge dient als Fangapparat und ist an ihrer Spitze knopfartig verdickt und becherförmig ausgehölt. In der Ruhe liegt dieselbe eingezogen am Boden der Mundhöhle, von dem rinnenförmigen Gaumen bedeckt, hervorgestreckt erreicht oder übertrifft sie die Länge des Kopfes. Die Haut entbehrt der Beschuppung und besitzt eine mehr chagrinartige Beschaffenheit. Die Thiere sind träg und langsam beweglich, sie klettern vortrefflich und leben auf Bäumen, an deren Zweigen sie mit dem Wickelschwanze befestigt, stundenlang unbeweglich auf Beute lauern. Diese besteht vorzugsweise aus Insecten, auf welche sie die Zunge pfeilscnell vorschleudern.

Chamaeleon Laur. *Ch. vulgaris* Cuv., im südlichen Spanien und Afrika, von Fuss-Grösse. *Ch. Senegalensis* Daud. *Ch. bifidus* Brongn., Madagascar.

3. Unterordnung. **Crassilinguia,** Dickzüngler. Mit dicker und kurzer fleischiger Zunge, welche an der Spitze kaum ausgebuchtet, in der Regel vielmehr zugerundet ist und nicht vorgestreckt werden kann. Augenlider sind meist vorhanden. Das Paukenfell liegt meist frei. Ueberall finden sich vier Gliedmassen mit nach vorn gerichteten Zehen. Ihr Wohnort beschränkt sich auf die wärmern Gegenden der alten und neuen Welt, die östliche und west-

---

1) E. Brücke, Untersuchungen über den Farbenwechsel des afrikanischen Chamaeleons. Wiener Denkschriften. 1851. Krukenberg, Ueber die Mechanik des Farbenwechsels bei Chamaeleon vulgaris Cuv. Vergleichend physiologische Studien. 3. Abth. Heidelberg. 1880.

liche Hemisphäre bergen überraschend ähnliche Typen, die aber (von den Geckonen abgesehen) nach dem Zahnbau eine scharfe Scheidung gestatten. Die Bewohner Amerikas sind Pleurodonten, die der alten Welt Acrodonten.

1. Fam. **Ascalabotae**, Haftzeher, Geckonen. Eidechsen von molchähnlicher plumper Form und nur geringer Körpergrösse, mit klebrigen Haftlappen an den Zehen und mit biconcaven Wirbeln. Postfrontale mit dem Squamosum, ebenso die Maxillen durch Ligament mit dem Quadratbein verbunden. Die Haut ist klein-beschuppt, warzig und höckrig, meist düster gefärbt, der Schwanz kurz und dick. Alle sind Pleurodonten ohne Gaumenzähne und nächtliche scheue Thiere mit grossen der Lider entbehrenden Augen. Sie klettern und laufen mittelst ihrer meist zurückziehbaren Krallen und Haftlappen sehr geschickt an glatten und steilen Wänden und leben meist in den heissen Ländern, nur wenige im Süden Europas. Obwohl harmlose Thiere gelten sie doch fälschlich wegen des scharfen Saftes der Haftzehen für giftig und lassen zur Nachtzeit eine laute wie Gecko klingende Stimme hören.

Platydactylus Cuv. Zehen verbreitert, mit einer Reihe von Schuppen auf der Unterseite. Daumen ohne Kralle. *Pl.* (*Gecko* L.) *verus* Merr., China. *Pl. bivittatus* Dum. Bibr. *Pl.* (*Tarentola* Gray) *fascicularis* Daud. = *Pl. Mauritanica* L. *Pl. muralis* Dum. Bibr., Küsten des Mittelmeers. *Pl. aegyptiacus* Cuv. u. a. A.

Gymnodactylus Dum. Bibr. Sämmtliche Zehen dick und mit Klauen. Schwanz flach mit Ringen von Tuberkeln. *G. geckoides* Spix., Brasilien. *G.* (*Phyllarus*) *platurus* Cuv., Neuholland.

Stenodactylus Cuv. Zehen cylindrisch, seitlich gezähnelt, mit denticulirten Schildern der Unterfläche. *St. guttatus* Cuv., Egypten.

Hemidactylus Cuv. Die beiden Endglieder der Zehen compress, gestreckt und frei. Die Basalglieder verbreitert und mit 2 Reihen von Platten an der Unterseite. Schwanz abgeflacht. *H. verruculatus* Cuv., Küste des Mittelmeers *Crossurus* Wagl. u. a. G.

Ptychozoon Kuhl. Zehen verbunden. Kopf, Körper und Schwanz mit Hautfalte an der Seite. Daumen ohne compresses Klammerglied. *Pt. homalocephalum* Kuhl., Java.

Phyllodactylus Gray. Zehen verbreitert mit zwei Reihen von membranösen Platten an der Unterseite. Endglied derselben kurz und eingebogen. *Ph. tuberculatus* Wiegm., Californien. *Diplodactylus* Gray, *Ptyodactylus* Cuv., *Thecadactylus* Cuv. u. z. a. G.

2. Fam. **Iguanidae**, Baumeidechsen. Eidechsen oft von bedeutender Grösse, welche sich durch Körperform und Lebensweise noch am nächsten an die Chamaeleons anschliessen. Der seitlich etwas comprimirte Leib wird von langen schlanken Beinen getragen, welche vorzüglich zum Klettern geschickt sind. Der Kopf mehr oder minder pyramidal, oft helmartig erhoben und durch den Besitz eines häutigen Kehlsackes sehr absonderlich gestaltet, meist mit freiliegendem Paukenfell. Gaumen meist mit einer Reihe von Zähnen an den Pterygoids. Viele besitzen einen stachlichen Rückenkamm und ändern in ähnlicher Art ihre Färbung wie die Chamaeleons.

Zu den Baumeidechsen der westlichen Hemisphäre (Leguane), welche sich als Pleurodonten durch angewachsene Zähne characterisiren, gehören die Gattungen:

Polychrus Cuv. Kopf 4seitig, mit zahlreichen nahezu regulären vielseitigen Schildern. Rücken ohne Kamm. Kehle compress. Schuppen des Rückens und der Seiten gleich gross. Schenkelporen deutlich. *P. marmoratus* Cuv., Färberechse, Brasilien. *Urotrophus* Dum. Bibr. *Ecphymotes* Fitz.

Iguana Laur. Rücken mit Kamm. Der grosse compresse Kehlsack vorn gezähnelt. Schwanz compress. Rückenschuppen mässig gross. *I. tuberculata* Laur. = *sapidissima* Merr., Westindien. *I. delicatissima* Laur., Tropisches Amerika. *Alopo-notus* Dum. Bibr.

Brachylophus Cuv. Rückenkamm vorhanden. Kehle ausdehnbar mit starker Falte. Mittlere Hinterzehe an der Aussenseite gezähnt. Schenkelporen einreihig. Schwanz compress mit gekielten Schuppen. *Br. fasciatus* Cuv., Südamerika. *Amblyrhynchus* Gray.

Cylcura Harl. Rücken mit Kamm. Kehle ausdehnbar mit Falte. Schwanz mit Ringen von gedornten Schuppen, compress. *C. carinata* Gray, Cuba. *Ctenosaura* Gray.

Basiliscus Laur. Rücken und Schwanz mit Flossen-ähnlichem Kamm. Schenkelporen abwesend. Hinterzehen an der Seite gefranst. Kehle mit starker Falte. Kopf verlängert mit aufrechtem Kamm. *B. mitratus* Daud, Südamerika. *Corythaeolus* Kaup.

Ophryoessa Boie. Rücken mit Kamm. Schenkelporen fehlen. Hinterhaupt convex nach hinten vorstehend. Kehle compress mit sarker Falte. Hinterzehen an dem Aussenrand leicht gesägt. *O. superciliosa* Boie, Amerika.

Anolius Cuv. (*Anolis* Merr.). Zehen verbreitert und an der Basis vereint. Kehlsack stark ausdehnbar. Schenkelporen fehlen. *A. occipitalis* Gray, Westindien. *Xiphosurus* Fitz. u. a. G.

Zu den Baumeidechsen der östlichen Hemisphäre (Agamen), welche durchweg Acrodonten sind, gehören:

Calotes Cuv. Kopf pyramidal, von kleinen gleichseitigen Schildern bedeckt. Ohne Schenkelporen. Rücken mit Kamm. Schwanz unten mit rhombischen gekielten Schuppen. *C. ophiomachus* Merr., Ostindien. *Bronchocela* Kp., *Acanthosaura* Gray.

Draco L. Mit fallschirmartiger, über die verlängerten Rippen ausgespannter Seitenfalte. Paukenfell sichtbar. *Dr. volans* L., Java. *Dracunculus* Wiegm. Tympanum versteckt.

Lophiura Gray. (*Histurus* Dum. Bibr.). Mit deutlichen Schenkelporen, rhombischen in Ringe gestellten Schuppen. Zehen an jeder Seite gefranst. Rücken und Schwanz mit Kamm. *L. amboinensis* Schl.

Chlamydosaurus Gray. Mit deutlichen Schenkelporen und unregelmässigen Schuppen. Kopf pyramidal 4seitig, mit gekielten Schuppen bedeckt. Kehle ohne Sack. Hals mit breitem Kragensaum jederseits. *Cl. Kingii* Gray, Australien.

Grammatophora Kp. Kopf triangulär. Mit zahlreichen Schenkelporen, ohne Rückenkamm. Kehle ohne Sack. *G. cristata* Gray, Australien.

Die früher zu den Leguanen gestellte Neuseeländische Gattung *Hatteria* Gray = *Sphenodon* zeigt so bedeutende Abweichungen in ihrer Organisation, dass für dieselbe von Günther eine besondere Ordnung der beschuppten Reptilien als *Rhynchocephalia* [1]) aufgestellt wird, welcher Huxley die ausgestorbenen triassischen Eidechsengattungen *Hyperodapedon* und *Rhynchosaurus* anschliesst. Als Charaktere des Skelets sind in erster Linie die amphicoelen Wirbel, die Hakenfortsätze einiger Rippen und der Besitz eines Sternum abdominale hervorzuheben. Ferner ist das Quadratbein unbeweglich durch Naht mit dem Schädel und Flügelbein vereint und die Verbindung der Unterkieferäste durch ein kurzes Ligament hergestellt. Dem Auge fehlt das Pecten, dem Gehörorgan die Paukenhöhle. Auch ist die Abwesenheit von Begattungsorganen im höchsten Grade bemerkenswerth und dürfte schon für sich die selbständige Stellung der Rhynchocephalen rechtfertigen. *H. punctata* Gray, Neuseeland.

3. Fam. **Humivagae**, Erdagamen. Echsen mit rundlichem oder breitem und dann flachem von kürzern Beinen getragenen Leib, mit kurzem oder mässsig langem Schwanz, von fast krötenartigem Aussehen, die Körperhaut nicht selten mit Stachelschuppen bedeckt. Leben auf der Erde in steinigen und sandigen Gegenden, wo sie sich in Gruben und Löchern verbergen.

---

1) A. Günther, Contribution of the Anatomy of *Hatteria* (*Rhynchocephalus*). Gray. Philos. Transact. Ray Soc. London. Vol. 157. II. 1867. Gray, Cat. of Shield Rept. Part. II. London. 1872.

Zu den Erdagamen Amerikas, welche sämmtlich Pleurodonten sind, gehören:

Phrynosoma Wiegm. Körper sehr flach, mit seitlichen Stachelreihen. Kopf kurz, vorn gerundet, mit starken Dornen. Schuppen gekielt mit dornigen Tuberkeln. Schenkelporen deutlich. Entspricht der asiatischen Gattung *Phrynocephalus*. *P. Douglasii* Gray. *Ph. orbiculare* Wiegm., Tapayaxin, Mexico. *Ph. cornutum* Gray, Nordamerika.

Urocentrum Kp. (wie Uromastix gestaltet). Kopf kurz triangulär, mit zahlreichen polygonalen Schuppen. Körper an der Seite mit Längsfalten. Schwanz langgestreckt, flach, mit wirtelförmig gestellten Stachelschuppen. Schenkelporen fehlen. *U. azureum* L., Brasilien. *Callisaurus* Wiegm.

Tropidurus Schinz. Kehle mit 2 Falten. Nacken mit Kamm. Schwanz rund, mit gekielten Wirtelschuppen. *Tr. cyclurus* Wied., Brasilien.

Leiosaurus Dum. Bibr. Gaumen bezahnt. Rücken und Schwanz mit kleinen Schuppen bedeckt. Schenkelporen fehlen. *L. Bellii* Dum. Bibr., Südamerika.

Zu den Erdagamen Ostindiens und Afrikas, welche Acrodonten sind und Eckzähne besitzen, gehören:

Stellio Daud. Körper jederseits mit langer Falte. Rückenschuppen ungleich, grosse Stachelschuppen zwischen kleinen Schuppen gruppirt. Präanalporen in mehreren Reihen. *St. vulgaris* Latr., Hardun, Egypten, Kleinasien und europ. Türkei.

Agama Cuv. Körper mit rhombischen gekielten Schuppen. Kopf triangulär. Schwanz rundlich, von Schindelschuppen bekleidet. Schenkelporen fehlen. Präanalporen in einer Reihe vor der Kloake. *A. colonorum* Daud., Egypten u. a. A.

Phrynocephalus Kp. Die Form von Phrynosoma wiederholend. Kehle schlaff mit starker Falte. Zehen an den Seiten gezähnt. *Ph. helioscopus* Kp., Sibirien.

Uromastix Merr. Körper mit kleinen Schuppen und deutlichen Schenkelporen. Schwanz flach, breit, mit Ringen von Dornschuppen. *M. spinipes* Merr., Egypten. *Moloch* Gray, *Leiolepis* Cuv.

4. Unterordnung. **Brevilinguia**, Kurzzüngler. Schuppenechsen von langgestrecktem oft schlangenähnlichem Habitus mit sehr verschieden entwickelten Gliedmassen. Zunge kurz und dick, ohne Scheide, an dem verdünnten Vorderende mehr oder minder ausgeschnitten und wenig vorstreckbar. Augenlider in der Regel vorhanden, das Paukenfell liegt oft unter der Haut verborgen. Die Gruppe vermittelt durch eine Reihe von Zwischenformen den Uebergang von der Schlangen- zur Eidechsenform. Stets sind zwar Becken- und Schultergürtel wenn auch nur rudimentär vorhanden, doch können die Extremitäten fehlen (Blindschleiche); in andern Fällen sind nur stummelförmige Hinterfüsse vorhanden, ohne Zehen (*Pseudopus*, *Ophiodes*, *Pygopus*), oder mit zwei Zehen (*Scelotes*) oder es treten vordere und hintere zehenlose Fussstummel auf (*Brachymeles*, *Chamaesaura*). Bei anderen Formen vergrössert sich die Zehenzahl, die beiden Extremitätenpaare bilden sich mehr aus, und die äussere Gliederung in Kopf, Hals, Rumpf und Schwanz wird deutlicher. Sind meist schwache harmlose Eidechsen, die meist auf den Erdboden gefesselt, von Würmern und Insekten leben.

1. Fam. **Scincoideae**, Sandechsen. Der mehr oder minder schlangenähnliche Körper ist mit glatten Knochenschuppen bedeckt, der Scheitel mit grössern Schildern bekleidet. Die Augen besitzen in der Regel Lider, von denen das untere wie ein durchscheinender Vorhang aufgezogen werden kann. Paukenfell oft unter der Haut versteckt. Gliedmassen fehlen oder treten auf sehr verschiedenen Stufen der Grösse auf, doch dienen sie auch im Falle der höchsten Ausbildung nur als Nachschieber beim Laufen

und zum Wühlen und Graben. Die meisten leben in südlicheren Ländern und bewohnen sandige Gegenden der alten Welt.

Anguis Cuv. Körper langgestreckt, schlangenförmig, ohne Extremitäten, mit sehr langem Schwanz. Schultergürtel, Brustbein und Beckengürtel rudimentär. Augen mit beweglichen Lidern. Paukenfell versteckt. *A. fragilis* L., Blindschleiche, lebendig gebärend. Nährt sich vornehmlich von Regenwürmern, Schnecken etc. und hält sich am Tage in Erdhöhlungen versteckt. Europa.

Ophiodes Wagl. (*Pygodactylus* Fitz.). Körper langgestreckt, schlangenähnlich, mit Rudimenten von Hintergliedmassen. Augen mit beweglichen Lidern. *O. striatus* Wagl., Brasilien.

Brachymeles Dum. Bibr. Körper cylindrisch gestreckt, mit 4 kurzen Gliedmassen, die vordern zweizehig, die hintern einzehig. Nur ein Paar Supranasalschilder. *B. Bonitae* Dum. Bibr., Philippinen.

Soridia Gray. Körper cylindrisch gestreckt, ohne Gliedmassen, mit halbkonischer Schnauze, ohne Supranasalschild. *S. lineata* Gray, Australien. *Rhodona* Gray u. a. G.

Podophis Wiegm. Körper cylindrisch gestreckt, mit vier kurzen 5zehigen Extremitäten und rundlichem Schwanz. Unteres Augenlid mit einer Reihe grosser Schuppen. *P. chalcides* L., Java.

Cyclodus Wagl. Schuppen dick und rauh. Körper mit vier kurzen 5zehigen Extremitäten und rundlichem Schwanz. Unteres Augenlid beschuppt. *C. gigas* Bodd., Neuholland. *Tropidolepisma* Dum. Bibr. *Tropidosaurus* Gray. *Trachysaurus* Wgm., Australien.

Scincus Fitz. Körper mit vier kurzen 5zehigen Gliedmassen. Zehen an den Seiten gefranst. Schnauze flach mit verlängertem Oberkiefer. Gaumenzähne vorhanden. Nasenloch mitten unter dem triangulären Supranasalschild. Unteres Augenlid beschuppt. *Sc. officinalis* Laur., Egypten.

Gongylus Wagl. Vier 5zehige Gliedmassen. Unteres Augenlid durchsichtig. Gaumenbein mit tiefer Längsfurche, ohne Zähne. Stirnscheitelbein fehlt. *G. ocellatus* Wagl., Egypten.

Scelotes Fitz. Körper nur mit 2zehigen Hintergliedmassen. Unteres Augenlid beschuppt. *Sc. bipes* L., Cap.

Seps Daud. Körper cylindrisch langgestreckt, mit vier 3zehigen Gliedmassen. Unteres Augenlid durchsichtig. *S. chalcidica* Merr., Dalmatien. *Amphiglossus* Dum. Bibr.

Acontias Cuv. Körper cylindrisch, gliedmassenlos. Auge nur mit einem untern Lid. Internasalschild breit, 6seitig, ebenso das Stirnschild. *A. meleagris* Cuv., Cap.

Typhline Wiegm. Körper ohne Gliedmassen. Augen unter der Haut verborgen. Ein grosses Präanalschild. *T. Cuvieri* Wiegm., Cap u. z. a. G.

2. Fam. **Ptychopleurae**, Seitenfalter, Wirtelschleichen. Körper bald mehr schlangen-, bald mehr eidechsenähnlich, mit zwei seitlichen von kleinen Schuppen bekleideten Hautfalten, welche von der Ohrgegend bis in die Nähe des Afters verlaufen und Rücken und Bauch abgrenzen. Der Scheitel mit Schildern, der Rücken mit grossen meist wirtelförmig gestellten Schuppen bedeckt. Augenlider stets vorhanden. Das Paukenfell liegt meist frei in einer Grube. Bewohnen vorzugsweise das tropische Afrika und Amerika.

Zonurus Merr. Gürtelschweif. Kopf abgeflacht, mit grossen Stirn- und Scheitelbeinschildern. Unteres Augenlid mit einer Längsreihe von grossen 6seitigen Schuppen. Vier 5zehige Gliedmassen. Schenkelporen deutlich. Die Dornschuppen des Schwanzes wirtelförmig. *Z. Cordylus* Merr. = *griseus* Cuv., Südafrika. Bei *Cordylus* Dum. Bibr. ist das untere Augenlid durchsichtig. *C. polyzonus* Smith., ebendaher. *Hemicordylus*, *Pseudocordylus* Smith.

Gerrhosaurus Wiegm. Kopf pyramidal mit zwei Stirnscheitelbeinschildern. Vier kurze 5zehige Gliedmassen. Schenkelporen deutlich. Schwanz beschuppt, ohne Dornen. *G. flavigularis* Wiegm., Südafrika. Bei *Gerrhonotus* Wiegm. werden die Schenkelporen vermisst.

Saurophis Fitz. Körper sehr langgestreckt, mit vier kurzen 4zehigen Gliedmassen. *L. tetradactylus* Lac., Südafrika.

Pseudopus Merr. Kopf 4seitig pyramidal, mit zahlreichen Occipitalschildern. Gaumen bezahnt. Schenkelporen fehlen. Leib schlangenähnlich, mit zwei stummelförmigen Hintergliedmassen. *Ps. Pallasii* Cuv., Scheltopusik, südöstl. Europa, auch in Niederöstreich.

Ophisaurus Daud., Glasschleiche. Körper schlangenförmig, ohne Gliedmassen. *O. ventralis* Daud.,, Nordamerika.

Chalcis Merr. (*Chalcides* Wiegm.). Körper langgestreckt. Kopf mit regelmässigen vielseitigen Schildern bedeckt. Gaumen zahnlos. Vier sehr kurze Gliedmassen, von denen die hintern zehenlos sind. *Ch. flavescens* Bon. (*Cophias* Schn.), Südamerika. *Ch.* (*Brachypus* Fitz.) *Cuvieri* Fitz., hat vier Hinterzehen, Nordamerika.

Chamaesaura (*Chamaesauridae*). Körper langgestreckt und mit Ausnahme des beschilderten Kopfes mit Längsreihen gekielter Schuppen bekleidet, mit 4 zehenlosen Gliedmassenstummeln. Seitenfurche nicht entwickelt. *Ch. anguina* Schn., Cap. Auch bei *Cercosaura* Wagl. und *Chirocolus* Wagl. fehlt die Seitenfurche.

5. Unterordnung. **Fissilinguia,** Spaltzüngler. Pleurodonten mit langer und dünner, ausstreckbarer, zweispitziger Zunge, meist mit vollkommenen Augenlidern und stets mit freiem Paukenfell. Die Schuppen des Rumpfes sind kleine Schindelschuppen, die des langen Schwanzes meist Wirtelschuppen.

1. Fam. **Lacertidae**, Eidechsen. Meist lebhaft gefärbte, langschwänzige und äusserst bewegliche Echsen mit beschildertem Kopf. Am Halse meist mit vorschiebbarer von grösseren Schuppen bekleideter Falte, dem sog. Halsband. Zähne am Innenrande der Kiefer angewachsen, am Grunde hohl, oft mehrspitzig. Die Bauchfläche ist mit meist viereckigen in schrägen Reihen angeordnetsn Schildern bekleidet. Der lange Schwanz ist ziemlich drehrund und nach dem Ende verschmälert. Sie bewohnen die alte Welt, leben meist auf der Erde an trocknen und sonnigen Orten und ernähren sich vornehmlich von Insekten und Würmern.

Lacerta Cuv. [1]). Augenlider gut ausgebildet. Reihen der Schenkelporen breit. Am Halse bilden die breiten Schuppen eine Art Halsband. Zehen einfach compress, nicht gefranst oder gekielt. Wird in zahlreicheUntergattungen getheilt. *L.* (*Zootoca.* Nur ein hinteres Nasenschild) *vivipara* Jaquin., Bergeidechse, über Deutschland und Südeuropa verbreitet, lebendig gebärend. Körper schmächtig, Kopf zugespitzt. *L.* (*Lacerta.* Mit 2 hintern Nasenschildern) *ocellata* Daud., grün mit blauen Seitenflecken, mit kleinen Schuppenkörnern des Rückens, Südeuropa. *L. viridis* L., Smaragdeidechse, grün, vorn mit schwarzen Flecken, Dalmatien, wird nahezu 2 Fuss lang. Schuppen sehr klein. *L. agilis* L. = *stirpium* Daud., Wald- oder Zauneidechse. Kopf mit stumpfer Schnauze. Rücken mit schmalen gekielten Schuppen bekleidet, die sich an den Seiten des Körpers verbreitern. Bauchschilder in 8 Längsreihen geordnet, von denen die beiden mittleren die kleinsten Schilder enthalten. Das Weibchen legt etwa 12 Eier in einen selbstgegrabenen Erdgang. *L.* (*Podarcis*) *muralis* Merr., Südeuropa, auch Süddeutschland. Tertiäre Lacertiden wie *Dracosaurus* Br. P. besassen Hautknochenschilder.

Eremias Fitz. Zehen compress, unten gekielt. Nasenöffnung zwischen 3 angeschwollenen Schuppen. Halsband vollkommen frei. *E. variabilis* Pall., Wüstenechse, Tartarei. *E. dorsalis* Smith., Südafrika.

Acanthodactylus Wiegm. Ohne Gaumenzähne mit Halsband. Zehen compress, unterhalb gekielt, seitlich gefranst. Schuppen gekielt. Ohne Gaumenzähne und Halsband. *Ac. vulgaris* Dum. Bibr., Nordafrika. *Psammodromus* Fitz. Ohne Hinterhaupts-

1) Vergl. Th. Eimer, Lacerta muralis coerulea etc. Leipzig. 1874, ferner J. v. Bedriaga, Ueber die Entstehung der Farben bei den Eidechsen. Jena. 1874.

schild, mit kleinen in 10—14 Längsreihen angeordneten Bauchschildern. *Tropidosaura* Boie u. a. G.

Ophiops Menetr. Gaumen zahnlos. Augenlider fehlen. Zehen unten gekielt. *O. elegans* Menetr., Kleinasien.

Heloderma Wiegm. (*Helodermidae*). Kopf flachgedrückt, mit vielseitigen convexen Schildern bekleidet. Zähne conisch, vorn gefurcht. Schenkelporen fehlen. Zunge ähnlich wie bei Lacerta. *H. horridum* Wiegm., Mexico.

2. Fam. **Ameividae**, Tejueidechsen. Eidechsen der neuen Welt mit angewachsenen Zähnen, ohne Gaumenzähne. Der Kopf ist wie bei den Eidechsen beschildert, der Rücken mit rhombischen Tafelschuppen, der Bauch mit viereckigen in Querreihen geordneten Schildern bekleidet. Die lange Zunge ist tief gespalten und an der Wurzel einstülpbar. Am Halse treten meist zwei Querfalten auf. Schenkelporen meist vorhanden. Der Schwanz lang und drehrund oder comprimirt. Leben in heissen Gegenden der neuen Welt auf sandigem Boden von kleinen Sängern, Batrachiern und Insekten, besuchen gelegentlich auch das Wasser.

Tejus Merr. (*Podinema* Wagl.). Grosse sechsseitige Schilder zwischen den beiden Kehlfalten. Bauchschilder schmal und lang. Schwanz an der Wurzel rundlich, von der Mitte an leicht comprimirt. 5 Zehen. *T. monitor* Merr. = *T. Tejuixin* L., Brasilien, lebt in Erdlöchern und hohlen Baumstämmen und nährt sich von Mäusen, Insekten und Würmern und wird mit dem langen Schwanz 4—5 Fuss lang. Wird gejagt und gegessen. Bei *Callopistes* Gravh. fehlen die Schenkelporen.

Ameiva Cuv. Von Tejus vornehmlich durch die grossen Bauchschilder unterschieden. Zähne compress 3spitzig, vertreten in Südamerika die Eidechsen. *A. vulgaris* Licht., Westindien. *A. dorsalis* Gray, *A. murinus* Wigm., Surinam. *Cnemidophorus* Wagl., *Dicrodon* Dum. Bibr.

Crocodilurus Spix. Kehl- und Bauchschilder 4seitig schmal, so lang als breit. Nasenöffnungen zwischen 3 Schildern. Schwanz compress, oben mit 2 Kämmen. *C. lacertinus* Daud. = *amazonicus* Spix.

Thorictis Wagl. (*Ada* Gray). Schwanz compress, oben mit 2 Kämmen. Kehlfalte doppelt. *Th. guianensis* Daud. = *Th. Dracaena* Dum. Bibr., Trop. Amerika.

3. Fam. **Monitoridae**, Varane, Warneidechsen. Langgestreckte grosse Eidechsen mit langem Kopf, langer tief gespaltener in eine Scheide zurückziehbarer Zunge, ohne Schenkelporen. Nasalia zu einem unpaaren Knochen verschmolzen. Scheitel, Rücken und Bauch sind mit kleinen Tafelschuppen bekleidet. Zehen mit gekrümmten Krallen bewaffnet. Zähne an der Innenseite der Kieferrinne, triangulär oder conisch, niemals sind Zähne am Gaumen vorhanden. Die Trennung der Herzkammern ist am vollständigsten in der ganzen Ordnung. Sie sind die grössten aller Schuppenechsen und leben theils in der Nähe des Wassers, theils in trocknen sandigen Gegenden der alten Welt. Ihre Nahrung besteht aus grossen Insekten, auch Reptilien, aus Vogeleiern und Säugethieren.

Psammosaurus Fitz., Wüstenvaran. Schwanz rundlich, ohne Kiel. *Ps. scincus* Merr. = *Tupinambis griseus* Daud. (*Varanus arenarius* Dum. Bibr.), Egypten. Schon Herodot als Landcrocodil bekannt.

Monitor Cuv. = *Varanus* Merr. Schwanz compress mit einem Kiel, der aus zwei Reihen von Schuppen gebildet wird. Zähne rundlich. Nasenlöcher klein, rundlich. Zehen lang, ungleich. *M. niloticus* Hassl., Warneidechse, wird 6 Fuss lang, lebt an den Ufern des Nils und frisst die Eier der Crocodile. Stellt Vögeln sowie Säugethieren nach.

Hydrosaurus Wagl. Schwanz comprimirt, gekielt. Nasenlöcher oblong, nahe der Schnauzenspitze. Zehen ungleich. Zähne compress, gezähnelt. *H. varius* Shaw., Neuholland. *H. giganteus* Gray, ebendaher. *H. bivittatus* Dum. Bibr., Festland von Indien.

Den *Monitoren* verwandt war die Gattung *Mosasaurus* Cuv. Vornehmlich ist es die Verschmelzung der Nasalia zu einem schmalen Knochen, auf welche sich die Schädelähnlichkeit beider gründet. Acrodonten von riesiger Grösse, deren Wirbelsäule wohl mehr als hundert von Wirbeln umfasste, mit wenig comprimirten schneidenden Zähnen in den Kiefern und kleinern Zähnen auf den hügelförmig gebogenen Gaumenbeinen. Ihre Ueberreste gehören der Kreide an (Petersberg bei Mastricht). *M. Hofmanni* Cuv. Die Gattung *Dolichosaurus* besass einen sehr langgestreckten Körper und ein aus 2 Wirbeln gebildetes Kreuzbein.

Andere fossile Sauriergruppen sind die *Proterosaurier* und *Thecodontia.* Die ersteren repräsentiren die ältesten Eidechsen, ausgezeichnet durch den Besitz biconcaver Wirbelkörper und gablig gespaltener Dornfortsätze aus dem Kupferschiefer, die *Thecodontia* ebenfalls mit biconcaven Wirbelkörpern besassen comprimirte in Alveolen eingekeilte Zähne mit fein gezähnelter Streifung ihrer Kronen und gehörten der Triaszeit an. *Palaeosaurus* Ril., *Thecodontosaurus* Ril.

Als besondere Reptilien-Ordnungen (Unterclassen) sind die fossilen *Dinosauria* und *Anomodontia* zu unterscheiden. Die ersteren, colossale Landbewohner des Jura, der Wealden und der unteren Kreide, erinnern ihrem Baue nach mehrfach an Säugethiere, insbesondere an Pachydermen. Der schwere gewaltige Rumpf, an welchem sich bereits ein Kreuzbein mit 4 bis 5 verwachsenen Wirbeln sondert, wurde von kräftigen plumpen Extremitäten getragen, welche mit kurzen Zehen endigten. Die in Alveolen beider Kiefer eingekeilten Zähne besassen eine spitze schneidende oder gezackte Krone und wurden durch nachwachsende Zähne verdrängt. Einige (*Megalosaurus* Bkld., *Pelorosaurus* Mant.) mögen eine Länge von mehr als 40 Fuss erreicht haben. Grossentheils waren sie Fleischfresser, nur die riesige Gattung *Iguanodon* nährte sich von Pflanzen. *I. Mantelli* H. v. M., Wealden. In neuerer Zeit wurden neue Gattungen wahrscheinlich zu den Dinosauriern gehöriger Reptilien aus der Juraformation der Rocky Mountains von Marsh beschrieben. *Coelurus* M. mit stark ausgehöhlten Dorsal- und Lumbalwirbeln. *Camptonodus* M. *Stegosaurus* M. Ebenfalls im Jura der Rocky Mountains wurde der riesige *Brontosaurus excelsus* M. gefunden.

Die *Anomodontia* mit biconcaven Wirbeln besassen zahnlose Kiefer (*Rhynchosaurus*) oder 2 grosse wurzellose Stosszähne im Oberkiefer (*Dicynodon*) oder hochstehende conische Zähne im Ober- und Unterkiefer (*Gelesaurus*), oder endlich grosse Stosszähne im Zwischenkiefer und dahinter grosse conische angewachsene Zähne (*Rhopalodon*) und gehörten grossentheils der Triaszeit an.

Andere Ordnungen fossiler Saurier zeigten in ihrem Körperbaue Modifikationen, welche auf die Organisation der Vögel in verschiedener Weise hinweisen. Es sind zunächst die *Ornithosceliden*, mit denen Huxley noch die *Dinosaurier* verbindet. Vornehmlich durch die praeacetabulare Ausdehnung des *Os ilium* und durch die abwärts gerichteten langgestreckten Sitz- und Schambeinknochen ausgezeichnet, besassen sie wenigstens in der die jurassische Gattung *Compsognathus* fassenden Abtheilung sehr lange flach amphicoele Cervicalwirbelkörper, einen fast vogelähnlichen Kopf, einen sehr langen Hals und kurze vordere, dagegen sehr lange hintere Rippen. Das Sacrum scheint aus mindestens vier Wirbeln bestanden zu haben. Auch scheint das Sprungbein wie bei den Vögeln mit der langen Tibia verschmolzen.

Die *Pterosaurier* oder *Pterodactylier*, ebenfalls vornehmlich aus der jurassischen Zeit, waren fliegende Saurier. Ihr gewaltiger Kopf mit weit gespaltenen, schnabelartig verlängerten Kiefern wurde auf einem langen freilich aus nur 7 bis 8 Wirbeln gebildeten Hals getragen. Diesem folgte ein verhältnissmässig schwacher Rumpf mit 14 bis 16 Rückenwirbeln ohne bestimmte Lendenregion, mit 3 bis 6 Sacralwirbeln und einen oft langen Schwanz. Die vordern sehr kräftigen Extremitäten besassen ein vogelähnliches Schulterblatt und ein Coracoideum, entbehrten jedoch der Clavicula. Von den Fingern der Hand war der äussere säbelförmig verlängert und von bedeutender Stärke, wahrscheinlich war zwischen diesen 2- bis 4gliedrigen Knochenstäben an den Seiten des Leibes, vielleicht auch der hintern Extremität eine Flughaut ausgespannt, welche zum Flattern oder zum Fluge befähigte. Es lebten die Flugeidechsen von der Zeit des untern Lias bis zur Kreide. *Rhamphorhynchus* H. v. M., Metacarpus weniger als halb so lang wie der Vorderarm. Alle Kieferzähne gleich. *Rh. Gemmingii* H. v. M., Lithographischer Schiefer. Bei *Dimorphodon* Ow. sind die hintern Zähne sehr kurz, die vordern lang. *D. makronyx* Bkld., Lias. Bei *Pterodactylus* Cuv. ist der Schwanz sehr kurz und der Metacarpus mehr als halb so lang wie der Vorderarm. *Pt. longirostris* Cuv., Jura.

2. Unterclasse. ***Hydrosauria*** [1]**, *Wasserechsen.***

Wasserbewohnende Reptilien von bedeutender Grösse, mit eingekeilten Zähnen und lederartiger oder bepanzerter Haut, mit Ruderflossen oder kräftigen Füssen, deren Zehen durch Schwimmhäute verbunden sind.

Die Hydrosaurier, in der Jetztwelt durch die Crocodile vertreten, zeichnen sich bei einer meist riesigen Grösse durch den Aufenthalt im Wasser und eine demselben entsprechende und zwar hohe Organisation aus. Die vorweltlichen Formen, fast ausschliesslich Bewohner des Meeres, trugen zum Theil Ruderflossen, ähnlich den Flossen der Wale, mit kurzen Armknochen und zahlreichen Knochen der Handwurzel und der verbundenen Zehen. Die Wirbelsäule, in ihren einzelnen Abschnitten überaus beweglich und noch aus breiten biconcaven Wirbeln zusammengesetzt, läuft in einen ansehnlichen Schwanz aus, der wahrscheinlich von einer häutigen Flosse umsäumt war. Auf einer höhern Entwicklungsstufe enthält die Wirbelsäule opisthocoele Reptilienwirbel und endet mit einem kammförmig umsäumten Ruderschwanz, die Extremitäten bilden sich mehr und mehr als Füsse aus, deren deutlich gesonderte Zehen

1) Cuvier, Sur les différentes espèces de crocodiles vivans et leurs caractères distinctifs. Ann. des Mus. d'Hist. nat. X. 1807. F. Tiedemann, M. Oppel und J. Liboschitz, Naturgeschichte der Amphibien. 1. Heft: Crocodil mit 15 Tafeln. Heidelberg. 1817. C. Vogt, Zoologische Briefe. Frankfurt. 1851. R. Owen, Palaeontology. London. 1860. Huxley, On the dermal armour of Jacare and Caiman etc. Journ. Proceed. Linn. Soc. vol. IV. 1860. A. Strauch, Synopsis der gegenwärtig lebenden Crocodile. Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg. Tom. X. 1866. Rathke, Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Crocodile. Braunschweig. 1866. Vergl. ausserdem die Werke und Schriften von Cuvier, Goldfuss, Mayer, Bronn, Kaup.

meist noch eine Schwimmhaut zwischen sich einschliessen. Solche Formen halten sich nicht mehr auf hoher See, sondern an der Küste, in Lagunen und in der Nähe von Flussmündungen auf, sie besteigen das Land und bewegen sich hier in raschem Lauf, jedoch ohne die Fähigkeit leichter und geschickter Wendungen unbehülflich umher. Alle erscheinen der Bildung ihres Gebisses nach als gewaltige Raubthiere. Der platte schnabelartig verlängerte Kopf trägt in seinen lang ausgezogenen Kiefern eine Bewaffnung von spitzen kegelförmigen Fangzähnen, die in tiefen Alveolen eingekeilt, bald glatte, bald gestreifte oder oberflächlich gefaltete Kronen zeigen und allmählig von nachfolgenden Ersatzzähnen verdrängt werden. Rippen finden sich in grosser Zahl nicht nur an dem sehr langgestreckten Brusttheil, sondern auch am Hals und in der Bauchgegend, über welcher sich bei den Crocodilen ein sog. Sternum abdominale bis zum Beckengürtel fortsetzt und eine Anzahl sog. Bauchrippen trägt, deren obere Enden die Wirbelsäule nicht erreichen. Die innere Organisation mag in den einzelnen Gruppen verschiedene Stufen der Vervollkommnung durchlaufen haben, von denen ausschliesslich die höchste der lebenden Crocodile bekannt werden konnte.

1. Ordnung. Enaliosauria = Sauropterygia.

Hydrosaurier mit nackter lederartiger Haut, amphicoelen Wirbeln und Ruderflossen (ausschliesslich der Secundärzeit angehörig).

Die Ueberreste dieser colossalen Meerbewohner, welche die Secundärzeit von Anfang bis zu Ende durchlebten, lassen diese Thiere als die gewaltigsten Beherrscher der Meere jener Zeiten erscheinen. Bei einer sehr bedeutenden Körperlänge (bis zu 30 Fuss) besassen dieselben eine meist langgestreckte platte Schnauze mit zahlreichen kegelförmigen Fangzähnen, einen sehr langen beweglichen Rumpf und wie die Walthiere flossenförmige Extremitäten. Nach der besondern Gestaltung des Leibes, der Form des Kopfes und Zahnbildung lassen sich drei Familien unterscheiden: 1) die ausschliesslich der *Trias* angehörigen Urdrachen, *Nothosaurii* (*Sauropterygii* Owen). Dieselben characterisiren sich durch sehr langgestreckte Oberkieferknochen, die bis zur Spitze des sehr langen Schnabels reichen, den Mangel der hintern Augenwand und oberer Schläfenbogen und durch die einfachen kegelförmigen Zähne, unter denen die vordern des Oberkiefers durch ihre Grösse hervortreten. *Nothosaurus mirabilis* Münst., *Simosausus* H. v. M. u. a. 2) Die Schlangendrachen, *Plesiosaurii* (*Sauropterygii* Owen). Mit langem schlangenartigen Hals, welcher bis gegen vierzig Wirbel enthalten kann, kurzem Kopf und Schwanz und langgestreckten Ruderflossen, lebten im Jura und in der Kreide (*Plesiosaurus* Conyb.). 3) Die Fischdrachen, *Ichthyosaurii* (*Ichthyopterygii* Owen.). Mit sehr kurzem Hals, dickem langgestreckten Rumpf, kurzen Ruderflossen und langem, wahrscheinlich von einer Flosse umsäumtem Schwanze. Die schnabelartig verlängerte zugespitzte Schnauze wird vorzugsweise von den Knochen des Zwischenkiefers gebildet. Die Zähne zeigen eine gestreifte und gefaltete Oberfläche und stehen dicht gedrängt nebeneinander. Sie gehören vorzugsweise dem Jura, in seltenen Resten noch der Kreide an. *Ichthyosaurus communis* De la Beche u. a. A.

2. Ordnung. Crocodilia (Loricata), Crocodile.

Hydrosaurier mit knöchernen Hautschildern und eingekeilten auf die Kieferknochen beschränkten Zähnen, mit 4 theilweise bekrallten Füssen und langem gekielten Ruderschwanze.

Die Crocodile wurden von den älteren Zoologen mit Unrecht und ohne Rücksicht auf die wesentlichen Organisationsverschiedenheiten als Panzerechsen mit den Sauriern vereinigt. Ueber die Meerdrachen, von denen sie sich in früher Zeit der Erdgeschichte abgezweigt haben mögen, erheben sie sich entschieden sowohl durch die höhere Entwicklung der Wirbelsäule als auch durch mehrfache Züge des Baues und der Organisation, welche unsere Thiere von der Höhe des Meeres auf Lagunen und Ufer grösserer Ströme verweisen und dieselben zu einem gelegentlichen Aufenthalte auf dem Lande befähigen. Zwar treffen wir noch in der auf die Juraformation beschränkten Familie der *Teleosaurier*, welche offenbar mehr als die jetzt lebenden Crocodile auf das Meer angewiesen waren, die biconcave Wirbelform an, indessen sind auch hier die Extremitäten nicht mehr Ruderflossen, sondern frei gegliederte Beine und Füsse mit gesonderten Zehen. Die Körperbedeckung ist eine derbe und körnige Lederhaut, in welcher sich besonders auf der Rückenfläche grosse und zum Theil gekielte Knochentafeln einlagern. Dieselben bilden am Schwanze einen anfangs paarigen, in seinem hintern Theile einfachen gezackten Kamm.

Der breite flache Schädel ist durch die corrodirte Beschaffenheit der Oberfläche der Knochen ausgezeichnet und besitzt gesonderte *Alisphenoids*, sowie oberhalb des Oberkieferjochbogens einen obern Schläfenbogen, der durch eine Knochenbrücke (Fortsatz des Postfrontale und Jugale) von der Orbita getrennt ist. Die Bedachung des Schädels geschieht durch ein unpaares Scheitelbein und Stirnbein, dem sich paarige Ossa nasalia anschliessen. Die mit dem Schädel fest verwachsenen Kiefer verlängern sich zur Bildung eines gestreckten Schnabels, an dessen Spitze sich die paarigen Zwischenkieferknochen einkeilen, während die Oberkiefer von bedeutender Ausdehnung die Seiten des Schabels bilden. Oberkiefer und Zwischenkiefer, welche die Nasenöffnungen begrenzen, entwickeln horizontale in der Medianlinie vereinigte Gaumenfortsätze, welche zur Bildung der vordern Partie des harten Gaumengewölbes zusammentreten. Das *Lacrymale* ist immer von grosser Ausdehnung. Hinter demselben stellen Gaumen- und Flügelbeine in medianer Nathverbindung anliegend ein vollkommen geschlossenes Dach der Mundhöhle her, an dessen Hinterrande die untern vom paarigen Vomer umschlossenen Nasengänge münden. Die ausschliesslich auf die Kieferknochen beschränkten kegelförmigen Zähne sitzen tief in Alveolen eingekeilt und zeigen wenig comprimirte streifige Kronen. Meist tritt der vierte Zahn des Unterkiefers durch seine Grösse als Fangzahn hervor und greift beim Schliessen des Rachens in eine Lücke oder in einen Ausschnitt des Oberkiefers ein. Die Wirbelsäule gliedert sich deutlich in Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuzbein- und Schwanzregion, deren Wirbel bei den Teleosaurien amphicoele, bei den ebenfalls vorweltlichen Steneosaurien opisthocoele, bei den Crocodilen der Gegenwart procoele Wirbelkörper besitzen. Rippen finden sich nicht nur an der langgestreckten Brustgegend, sondern auch am an der

Lendengegend und in geringer Entwicklung am Halse, dessen Seitenbewegungen sie durch übereinandergreifende Fortsätze überaus beschränken. Am Bauche, in dessen Mittellinie hinter dem Brustbeine Glieder eines sog. Sternum abdominale folgen, schliessen sich Rippen an, die freilich nur in deren Sternocostalelementen vollständig entwickelt sind und nicht hinauf zu den Lendenwirbeln reichen, indessen fehlen auch die vertebralen Elemente als Knochenstücke nicht ganz. Nur an den 3 bis 4 Lendenwirbeln wurden sie bislang vermisst. Zur Bildung des Kreuzbeins werden zwei Wirbel verwendet, während die Zahl der durch hohe Dornfortsätze ausgezeichneten Schwanzwirbel eine überaus bedeutende ist. Die innern Organe erheben sich bei den lebenden Crocodilen am höchsten unter allen Reptilien. Die Augen mit ihren senkrechten Pupillen besitzen zwei Lider nebst Nickhaut. Nasenöffnungen liegen vorn an der Schnauzenspitze und können ebenso wie die weit nach hinten gerückten Ohren durch Hautklappen verschlossen werden. Die Rachenhöhle, an deren Boden eine platte nicht vorstreckbare Zunge angewachsen ist, entbehrt der Speicheldrüsen und führt durch eine weite Speiseröhre in den rundlichen muskulösen Magensack, der durch Form und Bildung, insbesondere durch aponeurotische Scheiben seiner Innenhaut, an den Vogelmagen erinnert. Auf den Magen folgt ein dünnwandiges mit Zotten besetztes Duodenum, welches in den zickzackförmig gefalteten Dünndarm übergeht. Ein Blindsack als Anhang des kurzen und weiten Dickdarms fehlt. Dieser mündet fast trichterförmig verengt in die Kloake, an deren Vorderwand das schwellbare Paarungsorgan seinen Ursprung nimmt. Der Bau des Herzens ist unter allen Reptilien am vollkommensten und führt durch die strenge Sonderung einer rechten venösen und linken arteriellen Abtheilung unmittelbar zu der Herzbildung der Warmblüter über. Endlich verdient als Eigenthümlichkeit der Crocodile die freie Communication der Leibeshöhle durch Oeffnungen der sog. Peritonealkanäle, welche an die Abdominalporen der Ganoiden und Selachier erinnern, hervorgehoben zu werden.

Man unterscheidet drei Gruppen von Panzerechsen, von denen zwei, die *Teleosaurier* oder *Amphicoelia* und *Steneosaurier* oder *Opisthocoelia*, ausschliesslich der Vorwelt angehören. Die erstere mit den Gattungen *Mystriosaurus* Kp. und *Teleosaurus* Geoffr. beschränkt sich auf die Juraformation, die letztere mit *Steneosaurus* Geoffr., *Cetiosaurus* Ow. etc. kommt im Jura und in Kreide vor. Nur die dritte Gruppe der Crocodile oder Procoelia hat sich von der Kreide an durch die Tertiärzeit bis in die jetzt lebende Fauna erhalten.

1. Unterordnung. **Procoelia = Crocodilia** s. str. Panzerechen mit procoelen Wirbeln und langem comprimirten Ruderschwanz, dessen Rückenseite einen doppelten am Ende vereinigten Hautkamm trägt. Die Vorderfüsse mit 5 freien, die Hinterfüsse mit 4 mehr oder minder durch Schwimmhäute verbundenen Zehen. Leben in den Mündungen und Lagunen grosser Ströme in den wärmern Klimaten der alten und neuen Welt und gehen zur Nachtzeit auf Raub aus. Sie bewegen sich im Wasser schwimmend und tauchend weit geschickter als auf dem Lande, indem sie durch die feste Verbindung der Halsrippen am leichten Laufen in behenden Wendungen sehr gehindert sind. Ihre

hartschaligen Eier von der Grösse und Form der Gänseeier werden im Sande und in Löchern am Ufer abgesetzt.

1. Fam. **Crocodilidae.** Die vordern Unterkieferzähne passen in Gruben der Zwischenkiefer, die sog. Eckzähne (4ter Unterkieferzahn) in einen Ausschnitt des Kieferrandes. Hinterfüsse mit ganzer Schwimmhaut. Nur Rückenschilder sind vorhanden.

Crocodilus Cuv. Schnauze verschmälert. Augenlider häutig. Cervicalschilder von den Rückenschildern getrennt. *C. vulgaris* Cuv., Nil. *C. palustris* Less., Südasien. *C. rhombifer* Cuv., Cuba. Bei *Mecistops* Gray stossen die Cervicalschilder an die Rückenschilder. *M. cataphractus* Cuv., Westküste Afrikas.

Osteolaemus Cope. Schnauze breit. Augenlider mit 2 knöchernen Platten. *O. frontatus* Murr., Westküste Afrikas. Fossile Gattungen sind *Orthosaurus* Geoffr., *Enneodon* Pr. u. a.

2. Fam. **Gavialidae.** Schnauze verlängert mit ziemlich gleichgestellten langen Zähnen. Füsse mit Schwimmhäuten. Bauchschilder fehlen.

Rhamphostoma Wagl. Zwischenkiefer verbreitert. Naht desselben bis zum vierten Zahn reichend. Jederseits 26 bis 28 Zähne oben und unten. *Rh. gangeticum* Geoffr., Ostindien. Tertiär ist *Leptorhynchus* Clift., Indien.

Rhynchosuchus Huxl. Zwischenkiefer kaum verbreitert. Naht desselben nur bis zum dritten Zahn reichend. Jederseits nur circa 20 Zähne sowohl oben als unten. *Rh. Schlegelii* Gray, Australien.

3. Fam. **Alligatoridae.** Schnauze breit ohne Ausschnitt für die sog. Eckzähne des Unterkiefers. Bauchschilder meist getrennt. Nur halbe oder rudimentäre Schwimmhäute. Sind auf Amerika beschränkt.

Alligator Cuv. $\frac{20}{20}$ Zähne jederseits. Rückenschilder articuliren nicht mit einander. *A. lucius* Cuv. Bei *Caiman* Spix sind $\frac{20}{22}$ Zähne jederseits vorhanden, und artikuliren die Rückenschilder. *C. trigonatus* Schn. *C.* (*Jacare*) *sclerops* Schn. *C. niger* Spix u. a.

3. Unterclasse. *Chelonia* [1]), *Schildkröten.*

Reptilien von kurzer gedrungener Körperform, mit einem knöchernen Rücken- und Bauchschild, mit zahnlosen von einer Hornscheide bekleideten Kiefern.

Keine andere Gruppe von Reptilien erscheint so scharf abgegrenzt und durch Eigenthümlichkeiten der Form und Organisation in dem Grade ausgezeichnet, als die der Schildkröten. Die Umkapselung des Rumpfes mittelst eines oberen mehr oder minder gewölbten meist knochenharten Rückenschildes und eines untern durch seitliche Querbrücken mit jenem verbundenen Bauchschildes hat als Character der Schildkröten einen ähnlichen Werth wie die Befiederung und Flügelbildung in der Classe der Vögel.

---

1) Vergl. ausser den älteren Werken von J. G. Schneider u. A. Bojanus, Anatome testudinis europaeae. Vilnae. 1819. H. Rathke, Ueber die Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig. 1848. Gray, Catalogue of Shield Reptiles in the Collection of the British Museum P. I. London. 1855. Suppl. 1870. Append. 1872. Part. II. 1872. L. Agassiz, Embryologie of the turtle. Natural History of the United States. Vol. III. part. III. 1857. A. Strauch, Chelonologische Studien. Mém. de l'acad. de St. Petersbourg. 1862. Sowerby and Lear, Tortoises, Terrapins and Turtles drawn from life. London. 1872.

Durch die Kürze des Rumpfes und die breite gedrungene Form des Panzers, in welchen sich oft Kopf, Extremitäten und Schwanz mehr oder minder vollkommen zurückziehen können, erinnern die Schildkröten an die Kröten unter den nackten Amphibien, während sie hinsichtlich der innern Organisation viel höher stehen. Der starre schildförmige Hautpanzer, welcher den Weichtheilen des verhältnissmässig schwerfällig beweglichen Leibes zum Schutze dient, verdankt seine Entstehung sowohl einer eigenthümlichen Umformung von Knochentheilen der Wirbelsäule als auch der Entwicklung accessorischer Hautknochen, welche mit jenen eine mehr oder minder innige Verbindung eingehen. Das flache Bauch- oder Brustschild, früher irrthümlich als modificirtes Brustbein aufgefasst, geht nach Rathke ausschliesslich aus Hautknochen hervor und enthält gewöhnlich neun mehr oder minder entwickelte Knochenstücke, ein vorderes unpaares und vier Paare seitlicher Stücke, zwischen denen eine mediane durch Haut oder Knorpel geschlossene Lücke zurückbleiben kann (*Trionyx*, *Chelonia* etc.). Dagegen betheiligen sich an der Bildung des umfangreichen Rückenschildes die Dornfortsätze und Rippen von Dorsolumbalwirbeln, sowie eine Anzahl paariger und unpaarer Knochenplatten der Haut (Ergänzungsplatten), welche theils median im Nacken (Nuchalplatte) und in der Kreuzbeingegend (Pygalplatte), theils seitlich am Rande (22 Marginalplatten) zur Ergänzung des Schildes wesentlich beitragen. Während die Dornfortsätze von sieben Rumpfwirbeln (2 bis 8) als horizontale Tafeln der Medianlinie erscheinen, sind die Rippen der acht mittleren Dorsolumbalwirbel (2 bis 9) (von der ersten und letzten Rippe auch durch eine viel bedeutendere Länge unterschieden) zu breiten durch zackige Nähte ineinandergreifenden Querplatten umgebildet, die noch dadurch eine besondere Eigenthümlichkeit bieten, dass sie breite die Rückenmuskeln frühzeitig überwölbende Fortsätze zu den tafelförmigen Dornfortsätzen entsenden. Auf der äussern Fläche beider Schilder finden sich gewöhnlich noch grössere regelmässige Platten aufgelagert, welche der verhornten Epidermis ihren Ursprung verdanken und von einigen grössern Arten als »*Schildpatt*« verwendet werden. (*Chelonia imbricata*, *midas*). Diese Schilder entsprechen in ihren Umrissen keineswegs den unterliegenden Knochenstücken, ordnen sich jedoch in sehr regelmässiger Weise der Art an, dass man am Rückenschilde eine mittlere und zwei seitliche Reihen von Hautschildern und in der Peripherie einen Kreis von Randschildern, am Bauche dagegen Doppelreihen von Schildern unterscheidet. Nur bei den Trionychiden sowie der Gattung *Sphargis* unter den Cheloniiden fehlen die Hornplatten. Auch an den frei vorstehenden Körpertheilen, am Kopf, Hals und den Extremitäten, verdickt sich die Haut zur Bildung von Tafeln und Höckern, deren Epidermisbekleidung freilich in geringerem Grade verhornt. Hautdrüsen scheinen vollständig zu fehlen. Dagegen finden sich bei den See-, Fluss- und Sumpfschildkröten zwei eigenthümliche seitliche Drüsenpaare, welche in der Bauchhöhle gelegen an der Bauchseite des Rumpfes ausmünden.

Im Gegensatze zu dem mittleren Abschnitte der Wirbelsäule, dessen Wirbel in fester Verschmelzung mit dem Rückenschilde verbunden sind, zeigen sich die vorausgehenden und nachfolgenden Abschnitte derselben in ihren Theilen überaus verschiebbar. Zur Bildung des frei beweglichen Halses,

welcher sich unter Krümmungen mehr oder minder vollkommen zwischen die Klappen der Schale zurückziehen kann, werden gewöhnlich acht lange der Rippen und Querfortsätze entbehrende Wirbel verwendet. Auf die rippentragenden 10 Dorsolumbalwirbel (von denen die 4 hintern von Rathke als Lendenwirbel betrachtet werden), folgen zwei (oder drei) frei vorstehende Kreuzbeinwirbel, nebst einer beträchtlichen Zahl von sehr beweglichen Schwanzwirbeln.

An dem ziemlich gewölbten Kopf schliessen die Schädelknochen [1]) durch Nähte fest aneinander und bilden ein breites Dach, welches sich in einen mächtig entwickelten Hinterhauptskamm fortsetzt und durch den Besitz sowohl eines paarigen Scheitelbeins als umfangreicher vorderer Stirnbeine ausgezeichnet ist. Von den erstern erstern erstrecken sich absteigende lamellöse Fortsätze zu den Seiten der knorpelhäutigen Schädelkapsel bis zu dem kurzen *Basisphenoid*. Die Schläfengegend ist am vollständigsten bei den Seeschildkröten durch breite Knochenplatten überdacht, welche durch das *Postfrontale, Jugale, Quadratojugale* und *Squamosum* gebildet werden. Hinter dem die Seitenwandungen der Schädelhöhle bildenden Prooticum erhält sich das Opisthoticum selbständig, vom Oc. laterale durch Nähte getrennt. Ein Os transversum fehlt, dagegen bildet der Oberkieferjochbogen einen hohen Knochenring an der untern Seite der Orbita. Sämmtliche Theile des Oberkiefergaumenapparats sind ebenso wie das Quadratbein mit den Schädelknochen fest verbunden und untereinander oft durch zackige Nähte abgegrenzt. Auffallend kurz bleibt der Gesichtstheil des Schädels, dem Nasalia fehlen. Der knöcherne Gaumen wird von den breiten mit dem unpaaren Vomer verbundenen Palatina gebildet, hinter deren Gaumenfortsätzen sich die Choanen öffnen. Auch die Flügelbeine sind sehr breit und lamellös. Zähne fehlen sowohl an den Gaumenknochen als an den hohen verhältnissmässig kurzen Kieferknochen vollkommen, dagegen sind die letztern an ihren Rändern nach Art des Vogelschnabels mit scharf schneidenden gezähnten Hornplatten überkleidet, mit deren Hülfe einzelne Arten heftig beissen und empfindlich verwunden können.

Die vier Extremitäten befähigen die Schildkröten zum Kriechen und Laufen auf festem Land, indessen sind sie bei den im Wasser lebenden Formen vorzugsweise zur Schwimmbewegung eingerichtet. Während dieselben bei den Süsswasserschildkröten mit Schwimmfüssen enden, deren deutlich gesonderte und bekrallte Zehen durch Schwimmhäute verbunden sind, erscheinen sie bei den Seeschildkröten als platte Ruderflossen, welche die Zehen vollkommen verdecken und höchstens zwei Nägel am äussern Rande tragen. Auch bei den Landschildkröten verschmelzen die Zehen und bilden einen dicken Klumpfuss mit schwieliger Sohle und 4 bis 5 Hornnägeln an der Spitze. Auffallend, aber aus der Entwicklungsgeschichte des Schildes, durch das Wachsthum der vordern und hintern Rippen ausreichend erklärt, ist die Lage beider Extremitätengürtel und der entsprechenden Muskeln zwischen Rücken- und Bauchschild.

---

1) Vergl. Huxley, Lectures on the Elements of comparative Anatomy. 1864. W. K. Parker und G. T. Bettany, Die Morphologie des Schädels. Deutsche Uebersetzung von Vetter. 1879.

Das Schulterblatt bildet einen aufsteigenden stabförmigen Knochen, dessen oberes Ende sich durch Band- oder Knorpelverbindung dem Querfortsatz des vordersten Brustwirbels anheftet. Ein Schlüsselbein fehlt, dagegen erstreckt sich ein mächtiger Processus acromialis (Procoracoid) vom Schulterblatt nach dem unpaaren Stücke des Bauchschildes, dem er sich ebenfalls durch Knorpel- oder Bandverbindung anheftet. Das Becken stimmt in seinem Baue mit dem Becken der Saurier nahe überein und entbehrt mit Ausnahme der Landschildkröten einer festen Verbindung mit dem Schilde.

Die Schildkröten sind träge langsame Thiere mit vorherrschender Entwicklung der vegetativen Lebenssphäre, dagegen beschränkter psychischer Ausbildung. Das Gehirn [1]) zeigt eine langgestreckte vorn stark verjüngte Gestalt und eine im Vergleich zu den Amphibien bedeutende Fortbildung der Hemisphaeren, welche das Zwischenhirn sowie theilweise das Mittelhirn bedecken. Auch fällt die beträchtliche Krümmung der Medulla oblongata auf, welche an der Hirnbasis durch eine Querfurche vom Mittelhirn abgegrenzt ist. Das dorsalwärts vor derselben ausgebreitete Cerebellum erscheint als eine leicht gewölbte nach hinten gekrümmte Querplatte. Von den Hirnnerven entspringen Facialis und Acusticus mit gemeinsamen Stamm. Das Rückenmark erstreckt sich als cylindrischer Strang bis zum Schwanzende. Die Augen liegen in geschlossenen Augenhöhlen und besitzen Lider und Nickhaut nebst Harderscher Drüse. Auch eine grosse Thränendrüse findet sich im äussern hintern Augenwinkel. In der Wand des Augenbulbus liegt zwischen Cornea und Sclerotica ein Knochenring eingebettet. Am Gehörorgan [2]) entwickelt sich stets eine Paukenhöhle mit weiten Tuben, langer Columella und äusserlich sichtbarem Trommelfell. Am häutigen Labyrinth stimmt die Lage der mehr gleichmässig gestalteten Bogengänge am meisten mit den Batrachiern. Von den Ampullen münden die des horizontalen und sagittalen Bogenganges vorn, die des frontalen hinten in den langgestreckten Utriculus, dessen macula acustica mehr in den Bereich der sagittalen Ampulle fällt. Der grosse Sacculus steht immer durch eine sehr enge Communication mit dem Utriculus in Verbindung, an seiner untern Fläche entspringt die Schnecke als kurzer keulenförmig verdickter Zapfen.

Die beiden durch ein knorpliges Septum getrennten Nasenhöhlen nehmen ein oberes dorsales und unteres Paar von Nasendrüsen auf. Letztere münden mehr am Gaumen in den hintern Theil der Nasenhöhle und werden auch als Gaumendrüsen bezeichnet. Die Stelle von Conchen wird durch gekrümmte Vorsprünge des Septums und der Seitenwände der Nasenhöhle vertreten.

Verdauungs- und Fortpflanzungsorgane schliessen sich theils den Crocodilen, theils den Vögeln an. Mit den erstern theilen sie insbesondere die Bildung der männlichen Geschlechtswerkzeuge (Joh. Müller) und den Besitz von freilich geschlossenen Peritonealkanälen. Interessant ist die Ausmündung der Geschlechtsausführungsgänge und Ureteren in den Hals der Harnblase, der somit

---

1) L. Stieda, Ueber den Bau des centralen Nervensystems der Schildkröte. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom. XXV. 1875.

2) Vergl. C. Hasse, Das Gehörorgan der Schildkröte in Hasse's Anat. Studien. 2. Heft. 1871.

als Urogenitalsinus fungirt. Die Zunge ist auf dem Boden der Mundhöhle angewachsen und nicht vorstreckbar, bei den Landschildkröten mit langen Papillen besetzt. An der Basis der Zungenpapillen münden sackförmige Drüsenschläuche, Zungendrüsen aus. Auch Geschmacksbecher sind in grosser Zahl im Zungenepitel eingebettet. Der Oesophagus ist nicht scharf vom Magen abgesetzt und zeigt entweder hohe Schleimhautfalten oder ist wie bei den Seeschildkröten mit langen nach hinten gerichteten Hornpapillen besetzt. Bei Sphargis beschreibt die Speiseröhre eine grosse Schlinge. In der Struktur des mit hohen Becherzellen bekleideten Magens, sowie im Bau der Labdrüsen und Magenschleimdrüsen treten in den verschiedenen Familien bedeutende Abweichungen [1]) auf. Ein Coecum scheint durchweg zu fehlen. Leber und Pancreas sind immer mächtig entwickelt. Das Herz [2]) besitzt eine auffallend breite plattgedrückte Form mit abgerundeter Spitze. Die Ventrikelscheidewand ist noch sehr unvollständig, und wird der rechte Ventrikel durch die vordere rechte Abtheilung der Kammer repräsentirt. Dagegen bildet wie bei allen Reptilien die Falte im Aortenstamm ein vollkommenes Septum für die rechte und linke Aorta. An dem Herzen der lebenden Schildkröte bemerkt man die Verschiedenheit des venösen und arteriellen Blutes während der Diastole des Ventrikels an den beiden Hälften desselben. Im Verlaufe der Zusammenziehung (Brücke) färbt sich auch die rechte Hälfte heller. Die Contraktion schreitet aber nicht gleichmässig vor, indem sie zuerst vornehmlich die rechte Hälfte, dann die linke betrifft, sodass die Zusammenziehung der letztern etwas länger andauert. Es wird somit zuerst, da sämmtliche Arterienstämme aus der venösen Abtheilung der Kammer entspringen, das dunkelrothe Blut entleert und vornehmlich in die Lungenarterie getrieben. Nachher rückt das arterielle, theilweise sich mit den venösen mischend, aus der linken in die rechte nach, und strömmt in die rechte Aorta ein. Bezüglich des Venensystems besteht ausser dem Pfortaderkreislauf der Leber noch ein sehr umfangreiches Pfortadersystem [3]) in den Nieren, deren zuführende Vene vornehmlich das Venenblut der Beckeneingeweide und Genitalorgane aufnimmt, während die abführenden Venen zum Anfange der Hohlvenen zusammentreten.

Für das Lymphgefässsystem [4]) ist das Vorkommen von Lymphherzen über dem hintern Ende jedes Darmbeines unterhalb des hintersten Schalenschildes hervorzuheben.

Nach der Tage lang währenden Begattung, bei welcher das Männchen auf dem Rücken des Weibchens getragen wird, erfolgt die Ablage einer

1) J. Machate, Untersuchungen über den feinern Bau des Darmkanals von Emys europaea. Zeitschr. für wiss. Zool. 1879.

2) E. Brücke, Beiträge zur vergl. Anatomie und Physiologie des Gefässsystems der Amphibien. Denkschriften der K. Acad. Wien. Tom. III. 1852. G. Fritsch, Zur vergl. Anatomie der Amphibienherzen. Müllers Archiv. 1869, ferner Sabatier, Annales des sc. nat. 1873 und 1874.

3) Vergl. ausser Bojanus besonders Nicolai, Untersuchungen über den Verlauf und die Vertheilung der Venen etc. die Nieren betreffend. Isis. 1826.

4) Ausser Pranizza, Rusconi vergl. Joh. Müller, Abh. der Königl. Acad. der Wiss. Berlin. 1839.

geringen, bei den Seeschildkröten indess grössern Anzahl von Eiern. Dieselben enthalten unter der Schale eine Eiweissschicht in der Umgebung des Dotters und werden in der Erde, von den wasserbewohnenden Schildkröten in der Nähe des Ufers, verscharrt. Nach Agassiz legen die nordamerikanischen Sumpfschildkröten nur einmal im Jahre Eier ab, während sie sich zweimal, im Frühjahr und Herbst, begatten. Die erste Begattung soll nach diesem Forscher bei *Emys picta* im 7ten Jahre, die erste Eierablage im 11ten Lebensjahre erfolgen. Hiermit stimmt das langsame Wachsthum des Körpers und das hohe Alter, welches die Schildkröten erreichen sollen. Auch verdient die ungemein grosse Lebenszähigkeit dieser Reptilien hervorgehoben zu werden, die es ihnen möglich macht, Verstümmelungen selbst innerer Organe lange Zeit zu überdauern. In den nördlichen Gegenden halten die Schildkröten in Löchern vergraben einen Winterschlaf, in den Tropen bleiben sie während der trockenen Jahreszeit in ihren Verstecken ohne Nahrung aufzunehmen. Die Schildkröten gehören grösstentheils den wärmern Klimaten an und ernähren sich hauptsächlich von Vegetabilien, viele indessen auch von Mollusken, Krebsen und Fischen.

Fossil [1]) treten sie zuerst wenn auch spärlich im obern weissen Jura auf. In diesem sind es die Etagen des Kimmeridge und Portlandthones (Solothurn, Hannover), welche reiche Ablagerungen von Schildkröten-Resten enthalten. Fast alle gehören in die Familie der Chelyden (*Plesiochelys, Craspedochelys*), wenige zu den Emyden (*Thalassemys*, *Helemys*). Nicht unwesentliche Abweichungen zeigen die Ueberreste aus dem lithographischen Schiefer (Kehlheim). Fossile Süsswasserschildkröten werden in der Purbeck- und Wealdenformation in England gefunden (*Pleurosternon*). In der Kreide erhalten sich noch ähnliche Typen von Süsswasserformen, es kommen aber auch unzweifelhafte Meerschildkröten und Arten der Gattung *Trionyx* hinzu. Sowohl in England als vornehmlich in Nordamerika sind in dieser Formation trefflich erhaltene Meeresschildkröten (*Chelone*) gefunden. Endlich sind auch zahlreiche Reste aus der Tertiärzeit bekannt geworden, besonders aus dem Eocen (Trionychiden). In der jüngern Tertiärzeit treten auch echte Landschildkröten von riesiger Grösse auf (Sivalikhügel, *Megalochelys*). Die Systematik der Schildkröten ist in neuerer Zeit besonders von Strauch [2]) bearbeitet worden.

1. Fam. **Cheloniidae**, Seeschildkröten. Mit flachem Rücken- und oft knorpligem Brustschild, zwischen welche Kopf und Extremitäten nicht zurückgezogen werden können. Die letztern sind Flossenfüsse mit unbeweglich verbundenen von gemeinschaftlicher Haut überzogenen meist krallenlosen Zehen; die Vordergliedmassen sind weit länger als die hintern und in dem Ellenbogengelenk rückwärts gekrümmt Knochen des Brustschildes unverbunden. Kiefer ohne Lippen. Schwanz kurz, stummelförmig. Sie leben in wär-

---

1) G. A. Maak, Die bis jetzt bekannten fossilen Schildkröten etc. Palaeontographica. Tom. XVIII. 1868 – 1869. T. C. Winkler, Des tortues fossiles etc. 1869. Rutimeyer, Die fossilen Schildkröten von Solothurn und der übrigen Juraformation. Neue Denkschriften der allg. Schweiz. Gesellschaft für die gesammten Naturwissensch. Tom. XXV. 1873.

2) Vergl. Strauch l. c., sowie Die Vertheilung der Schildkröten über den Erdball. Mém. de l'Acad. impér. St. Petersbourg. VII. Ser. Tom. VIII. 1865.

mern Klimaten, schwimmen und tauchen vortrefflich und nähren sich theils von Seepflanzen, theils von Krebsen und Weichthieren, die sie mit den hornigen Kieferrändern zertrümmern. Nach der Begattung, welche sie im Wasser ausführen, suchen sie zum Absetzen der Eier oft in grossen Schaaren und von den kleinern Männchen begleitet, die Küsten auf und gehen nach Sonnenuntergang ans Land, wo sie ihre Eier in Gruben einscharren. Die Jungen suchen nach dem Ausschlüpfen sogleich das Wasser auf. Sie erreichen eine bedeutende Grösse, sehr oft das Gewicht von vielen Centnern und werden theils wegen ihres Fleisches, theils des Schildplattes halber erjagt.

1. Subf. *Cheloniinae.* Schale von Hornschildern bedeckt.

Chelonia Flem. Schale mit regelmässigen Hornschildern überdeckt. Füsse mit je 1 oder 2 Krallen. 13 Platten des Rückenschildes. Supraorbitalia einfach. *Ch. virgata* Schweig., Südamerika. *Ch. esculenta* Merr. = *Midas* Latr., Japan, Brasilien. *Ch.* (*Caretta*) *imbricata* L., Atl. und Ind. Ocean.

Thalassochelys Fitz. (*Caouana* Gray.) Rückenschild mit 15 Platten. Supraorbitalia doppelt. *Th. caretta* L. = *corticata* Rond., Atl. Ocean und Mittelmeer.

2. Subf. *Sphargidinae.* Schale mit Lederhaut bekleidet.

Sphargis Merr. Schale mit dicker Lederhaut, ohne Hornschilder. Füsse krallenlos. *Sph. coriacea* Gray, Lederschildkröte, selten im Mittelmeer, häufiger im Atl. Ocean und Südsee. Fossile Formen kommen bereits im Jura vor.

2. Fam. **Trionychidae**, Lippenschildkröten. Mit flachem ovalen unvollkommen verknöcherten Rückenschild und unvollständigem Brustschild. Die Knochenstücke des letztern unverwachsen, von weicher Haut bedeckt. Tympanum unter der Haut versteckt. Hals lang zurückziehbar. Kiefer mit schneidenden Rändern, von fleischigen Lippen umgeben. Kopf und Füsse nicht einziehbar, letztere sind Schwimmfüsse, von deren 5 frei beweglichen Zehen die 2 äussern unbekrallt bleiben. Nasenlöcher auf längerm Rüssel. Fleischfresser der Seen und Flüsse wärmerer Klimate.

Trionyx Geoffr. Brustschild kurz, an jedem Ende schmal, 7 oder 8 Paar Rippen. *Tr. ferox* Merr., ein bissiges Thier in den Flüssen Georgiens und Carolinas, wohlschmeckend. *Sr. egyptiacus* Geoffr. *Tr. gangeticus* Cuv., Indien.

Cryptopus Dum. Bibr. Brustschild breit mit 3 Klappen am Hinterrand zum Verdecken von Schwanz und Füssen. *Cr. granosus* Schweig., Ostindien. *Cr. senegalensis* Dum. Bibr., Afrika.

3. Fam. **Chelydae**, Lurchschildkröten. Mit mehr oder minder gewölbtem verknöcherten Rückenschild, welches mit dem Brustschild verwachsen und mit Hornplatten bekleidet ist. Becken stets mit dem Brustschilde verwachsen. Kopf und Füsse nicht einziehbar. Letztere enden mit freien durch Schwimmhaut verbundenen und bekrallten Zehen. Der von strammer Haut überzogene Hals wird seitlich zwischen den Panzer eingezogen.

Chelys Dum. Kopf breit und flach, mit Hautlappen und Fransen an der Seite und 4 Barteln an der Kehle und 2 am Kinn. Nase rüsselförmig vorstehend. Rückenschild mit 3 Kielreihen. Brustschild lang und schmal, hinten gablig getheilt. *Ch. fimbriata* Schweig., *Matamata*, Südamerika.

Peltocephalus Dum. Bibr. Kopf convex mit harten Schildern. Rückenschild stark convex, ohne Nackenplatte. Kiefer ohne Lippen. *P. Tracaxa* Dum. Bibr., Südamerika. *Podocnemis* Wagl.

Sternotherus Bell. Kopf mässig flach, beschildert. Vorderlappen des Brustschildes beweglich. Rückenschild ohne Nackenplatte. *St. nigricans* Merr., Afrika.

Andere Gattungen sind *Pelomedusa* Wagl., *Hydromedusa* Wagl., *Platemys* Wagl., *Chelodina* Dum. Bibr.

4. Fam. **Emydae**, Süsswasserschildkröten. Das Rückenschild oval und flach, das Brustschild meist klein, beide vollkommen verknöchert. Sie besitzen eine lockere, scheidenartig anliegende Halshaut, in die der niemals beschilderte Kopf wie in eine Scheide zurückziehbar ist. Füsse dick, aber mit frei beweglichen durch Schwimmhäute verbundenen

Zehen, vorn 5-, hinten 4krallig. Sie schwimmen vortrefflich, bewegen sich auch geschickt auf dem Lande und halten sich vorzugsweise in langsam fliessenden Flüssen, Sümpfen und Teichen auf. Die Eier werden in Gruben in der Nähe des Wassers eingescharrt. Ihre Nahrung besteht vorzugsweise aus Wasserthieren (Fischen).

Cistudo Dum. Bibr. (*Emys* Wagl.) Das aus 12 Platten gebildete Brustschild ist mit dem gewölbten Rückenschilde durch Knorpel verbunden, und besteht aus 2 wie in einem Knorpelgelenk beweglichen Stücken. *C. europaea* Schneid = *lutaria* Gesn., die gemeine Dosenschildkröte in Südeuropa (Spanien, Italien, südl. Frankreich, Griechenland) und im Osten Deutschlands, sowie in Ungarn, Böhmen, geht in der Dämmerung auf's Land und nährt sich von Würmern, Schnecken und Fischen, auch wohl von Pflanzen. *C. carolina* L., in Nordamerika.

Emys Brongn. (*Clemmys* Wagl.) Der einfache Brustpanzer ist nicht beweglich und durch eine Knochennaht mit dem Rückenpanzer verbunden. *E. caspica* Schweig., am caspischen Meere, in Dalmatien und Griechenland. *E. picta, geographica,* in Nordamerika.

Chelydra Schweig. Mit kleinem kreuzförmigen Brustschild und Rückenkamm auf dem Schwanze, mit 2 Bartfäden. *Ch. serpentina* L., mit sehr scharfen Kiefern, Schweifschildkröte in Nordamerika.

Cinosternon Spix. Der vordere und hintere Theil des aus 11 Platten zusammengesetzten Brustschildes ist klappenartig beweglich. *C. pensylvanicum* Wagl.

5. Fam. **Chersidae**, Landschildkröten. Mit hohem gewölbten verknöcherten Rückenschild, mit welchem das grosse stets vollständig verknöcherte Brustschild fest verwächst. Beide sind mit Hornschildern bekleidet. Kopf und Füsse sind vollständig einziehbar. Die Zehen sind unbeweglich, bis an die Krallen zu dicken Klumpfüssen mit schwieliger Sohle verbunden. Becken frei, nicht mit dem Brustschilde verwachsen. Kiefer stets mit schneidenden Hornrändern, ohne Lippen. Bewohnen feuchte und bewachsene Gegenden der wärmern und heissen Klimate und leben von Pflanzen.

Testudo L. Mit 5 Zehen und unbeweglichem Brustschild, welches aus 12 Platten besteht. *T. graeca* L., auch in Kleinasien, begattet sich im Hochsommer und gräbt später etwa 12 nussgrosse Eier in feuchtem Erdboden ein. *T. nemoralis* Aldr. = *marginata* Wagl. Seitenrand stark einwärts geschweift, Griechenland und Süditalien. *T. tabulata* Daud., in Amerika. *Homopus* Dum. Bibr., mit beweglicher hinterer Platte des Brustschildes. *Chersina* Gray.

Pyxis Bell. Vorderlappen des Brustschildes durch ein elastisches Band an das Mittelstück befestigt, beweglich. *P. arachnoides* Bell., Ostindien. *Cinixys* Bell. Das hintere Stück des Rückenschildes ist beweglich. *C. Homeana* Bell., Afrika. *Manouria* Gray.

IV. Classe.

Aves[1]), Vögel.

Befiederte Eierlegende Warmblüter mit vollständiger Trennung der Herzkammern, mit rechtem Aortenbogen, einfachem Condylus des Hinterhaupts und zu Flügeln ausgebildeten Vordergliedmassen.

Im Gegensatz zu den kaltblütigen oder richtiger wechselwarmen Thieren besitzen die Vögel und Säugethiere eine hohe Eigenwärme ihres Blutes, die sich trotz der wechselnden Temperatur des äusseren den Körper umgebenden

---

1) Ausser den ältern Werken von Bélon, Raji, Brisson, Buffon, J. M. Bechstein, Lesson u. A. sind besonders hervorzuheben: Joh. Andr. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Deutschlands, umgearbeitet und auf's Neue herausgegeben von

Mediums ziemlich constant erhält. Die Eigenwärme setzt zunächst eine grössere Energie des Stoffwechsels voraus. Die Flächen sämmtlicher vegetativen Organe, insbesondere von Lunge, Niere und Darmkanal besitzen bei den Warmblütern einen relativ (bei gleichem Körpervolum) grössern Umfang als bei den Kaltblütern, die Verrichtungen der Verdauung, Blutbereitung, Circulation und Respiration steigern sich zu einer weit höhern Energie. Bei dem Bedürfnisse einer reichlichern Nahrung nehmen die Processe des vegetativen Lebens einen ungleich raschern Verlauf, und wie zu ihrer eigenen Unterhaltung die hohe und gleichmässige Temperatur des Blutes nothwendige Bedingung ist, so erscheinen sie selbst als die Hauptquelle der erzeugten Wärme, deren Zufuhr die stetigen Wärmeverluste auszugleichen vermag. Da diese letztern bei sinkender Temperatur des äussern Mediums grösser werden, so müssen sich die Verrichtungen der vegetativen Organe in der kältern Jahreszeit und in nördlichen Klimaten bedeutend steigern.

Neben der stetigen Zufuhr neuer Wärmemengen kommt für die Erhaltung der constanten Temperatur des Warmblüters noch ein zweites mehr passives Moment in Betracht, der durch besondere Einrichtungen der Körperbedeckung verliehene Wärmeschutz. Während die wechselwarmen Wirbelthiere eine nackte oder mit Schuppen und Schildern bepanzerte Haut besitzen, tragen die Vögel und Säugethiere eine aus Federn und Haaren gebildete mehr oder minder dichte Bekleidung, welche die Ausstrahlung der Wärme in hohem Grade beschränkt. Die grossen Wasserbewohner mit spärlicher Hautbekleidung entwickeln unter der Cutis mächtige Fettlagen als hydrostatische und zugleich wärmeschützende Einrichtungen. Da die kleinen Thierformen kälterer Klimate der stärksten Abkühlung ausgesetzt sind, so werden sich gerade bei diesen die Vorkehrungen zum Wärmeschutze am vollkommensten ausgeprägt finden, aber auch die Bedingungen zur Wärmebildung, durch die gesteigerte Energie des Stoffwechsels, reichlichere Ernährung und Bewegung, günstiger gestalten.

Ueberall aber besteht zwischen den Factoren, welche die Wärmeableitung begünstigen, und den Bedingungen des Wärmeschutzes und der Wärmebildung ein Wechselverhältniss complicirter Art, welches trotz mannichfacher Schwan-

---

dessen Sohne Joh. Fr. Naumann. 13 Bde. Stuttgart. 1846—1860. Thienemann, Fortpflanzungsgeschichte der gesammten Vögel nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft. Mit 100 col. Tafeln. Leipzig. 1845—1856. C. Naumannia, Archiv für Ornithologie. Herausgegeben von Ed. Baldamus. Köthen. 1849. Journal für Ornithologie, herausgeg. von J. Cabanis. Cassel. 1853—1874. Ibis. Journal of Onith. 1859—1874. G. R. Gray and Mitchel, The Genera of birds. 3 Bände. London. 1844—49. G. R. Gray, Handlist of Birds. 1869—1871. Sharpe, Catalogue of the Birds in the Brit. Mus. Tom. I. 1874. Vergl. ausserdem die zahlreichen Arbeiten besonders von Gloger, Ch. L. Brehm, Boie, Bonaparte, Blasius, Gray, Gould, Sundevall, Swainson, Lesson, Reichenbach, Schlegel, Hartlaub, Sclater, A. E. Brehm, Altum u. A. Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. Heidelberg. 1810—1814. Barkow, Anatomisch-physiologische Untersuchungen. Meckels Archiv. 1829—30. Vergl. sodann die anatomischen Arbeiten von Vicq. d'Azyr, Cuvier, J. Müller, Rathke, Brandt, Meckel, Nitzsch, R. Wagner, Giebel u. a. Huxley, On the Classification of Birds. Proceed. Soc. 1867.

kungen in der Grösse seiner einzelnen Glieder die Ausgleichung der verlorenen und gewonnenen Wärme zur Folge hat. Einige wenige (vorzugsweise kleinere) Säugethiere vermögen nur für beschränkte Grenzen der schwankenden Temperatur ihre Eigenwärme zu bewahren, dieselben erscheinen gewissermassen als unvollkommen homöotherm und verfallen bei zu grosser Abkühlung in einen Zustand fast bewegungsloser Ruhe und herabgestimmter Energie aller Lebensverrichtungen in den sog. Winterschlaf. In der Classe der Vögel, deren höhere Eigenwärme keine Unterbrechung oder Beschränkung der Lebensverrichtungen gestattet, finden wir kein Beispiel von Winterschläfern, dagegen haben die geflügelten Warmblüter über zahlreichere Mittel der Wärmeanpassung zu verfügen; insbesondere setzt sie die Schnelligkeit der Flugbewegung in den Stand, vor Beginn der kalten Jahreszeit ihre Wohnplätze zu verlassen und in nahrungsreiche wärmere Gegenden zu ziehen. Die gemeinsamen über weite Länderstrecken ausgedehnten Wanderungen der Zugvögel treten gewissermassen compensirend an die Stelle des Winterschlafes; bei den Säugethieren, deren Organisation einen Winterschlaf zulässt, sind den Zügen der Vögel vergleichbare Wanderungen ausserordentlich selten.

Die wesentlichste Eigenthümlichkeit der Vögel, auf welche sich eine Reihe von Characteren sowohl der äussern Erscheinung als der innern Organisation zurückführen lassen, ist die Flugfähigkeit. Dieselbe bedingt auch im Zusammenhang mit diesen Characteren sowohl den scharfen Abschluss als auch die verhältnissmässig grosse Einförmigkeit unserer Wirbelthierklasse, die zwar aus der Reptiliengruppe hervorgegangen sein muss, aber in der gegenwärtigen Lebewelt ohne Verbindungsglieder von den übrigen Classen scharf gesondert dasteht. Zwar haben wir unter den Warmblütern der Jetztwelt noch eine Gruppe von Fliegern, oder besser Flatterthieren, indessen zeigen diese ganz entschieden den Typus von Säugethieren und entbehren jener eigenthümlichen, auf fast sämmtliche Organe ausgedehnten Anpassung an die Flugbewegung, welche die Vögel auszeichnet. Dagegen ist aus dem Sohlenhofer lithographischen Schiefer eine fossile Thierform (*Archaeopteryx lithographica*) bekannt geworden, welche Charactere der Flugeidechsen mit denen der Vögel vereinigt und den Uebergang von den Sauriern zu den Vögeln in so auffallender Weise vermittelt, dass man zweifelhaft sein konnte, ob man dieselbe für eine *Rhamphorhynchus*-artige Flugeidechse mit dem Tarsus und den Federn eines Vogels oder für einen fiederschwänzigen Vogel mit höchst abweichender Anheftungsweise der Federn an Hand und Schwanz und mit den Becken und der Wirbelsäule einer langschwänzigen Flugeidechse zu halten habe. Leider fehlen an dem Skelete des einzigen [1]) näher beschriebenen Exemplares wesentliche Körpertheile, wie insbesondere Schädel und Hals gänzlich.

Die gesammte Körpergestalt des Vogels entspricht den beiden Hauptformen der Bewegung, einerseits dem Fluge, andererseits dem Gehen und Hüpfen auf dem Erdboden. Der eiförmige, Brust und Bauch vereinigende Rumpf stützt

---

1) Neuerdings ist noch ein zweites und zwar vollständiger erhaltenes Exemplar von Archaeopteryx (Pappenheim) aufgefunden worden, dessen ausführliche Beschreibung noch zu erwarten steht.

sich in schräg horizontaler Lage auf die beiden säulenartig erhobenen hintern Extremitäten, deren Fussfläche einen verhältnissmässig umfangreichen Raum umspannt. Nach hinten und unten setzt sich der Rumpf in einen kurzen rudimentären Schwanz fort, dessen letzter Wirbel einer Gruppe von steifen Steuer- oder Schwanzfedern zur Stütze dient; oben und vorn verlängert sich der Rumpf in einen überaus langen sehr beweglichen Hals, auf welchem ein leichter rundlicher Kopf mit vorstehendem hornigen Schnabel balancirt. Die vordern Extremitäten liegen, zu Flügeln umgebildet, mit zusammengefalteten Abschnitten den Seitentheilen des Rumpfes an.

Das Skelet der Vögel schliesst sich am nächsten an das der Saurier an, zeichnet sich aber vor diesem zunächst durch mehrfache Eigenthümlichkeiten aus, welche zum Flugvermögen Bezug haben. Wie in der besondern Gestaltung fast sämmtlicher Organsysteme Beziehungen zur Erleichterung der fortzubewegenden Körpermasse nachweisbar sind, so erscheint besonders für den Bau des Knochengerüstes die Herabsetzung des specifischen Gewichtes massgebend. Es kommt darauf an, die Last der knöchernen Stützen unbeschadet ihrer Tragfähigkeit möglichst zu verringern, die Knochen eben so leicht als fest zu gestalten, und dies wird gewissermassen nach dem Princip der hohlen Säulen durch die *Pneumacität* erreicht. Im Gegensatze zu den schweren und soliden mit Mark gefüllten Knochen der Landsäugethiere enthalten die Knochen des Vogels umfangreiche Hohlräume, welche durch Oeffnungen der überaus dichten und festen, aber auf eine verhältnissmässig dünne Lage beschränkten Knochensubstanz mit anderweitigen Lufträumen des Körpers communiciren. Die Eigenschaft der Pneumacität entwickelt sich erst allmählig im jugendlichen Alter, während der Vogel sich im Fluge übt; sie nimmt eine um so allgemeinere Ausbreitung, je vollkommener das Flugvermögen bei einer bedeutenden Körpergrösse des Thieres wird. Aus mechanisch leicht begreiflichen Gründen ist die Pneumacität bei denjenigen Vögeln am höchsten ausgebildet, welche mit einem raschen und ausdauernden Flugvermögen eine bedeutende Grösse verbinden (Albatros, Nashornvögel, Pelican), hier erscheinen sämmtliche Knochen mit Ausnahme der Jochbeine und des Schulterblattes pneumatisch. Dahingegen vermisst man die Pneumacität bei den grossen Laufvögeln (Strauss), welche das Flugvermögen verloren haben, mit Ausnahme einzelner mit Lufträumen gefüllter Schädelknochen, vollständig. Ziemlich allgemein aber sind ausser dem Jochbeine und Schulterblatt auch der Unterschenkel und Vorderarm markhaltig und ohne Lufträume.

Am Kopfe [1]) verwachsen die Schädelknochen, deren Zahl den Reptilien gegenüber reducirt ist, mit Ausnahme der Strauss-artigen Vögel sehr frühzeitig zur Bildung einer leichten und festen Schädelkapsel, welche mittelst eines einfachen Condylus auf dem Atlas articulirt. Insbesondere vereinfachen sich die Theile des Schläfenbeins, indem Squamosum und Felsenbein

1) W. K. Parker, On the structure ad development of the skull of the Common Fowl (Gallus domesticus). Philos. Transact. London. 1869. W. K. Parker und G. T. Bellany l. c. Magnus, Untersuchungen über den Bau des knöchernen Vogelkopfes. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXI. 1871.

(Prooticum, Epioticum und Opisthoticum) zu einem einzigen mit dem Occipitale vereinigten Knochen verschmelzen, an welchem sich das Kiefersuspensorium als Quadratbein einlenkt. Ein flügelförmiger Fortsatz des Exoccipitale bedeckt als Tympanicum die Paukenhöhle. An der Bildung der Schädeldecke betheiligen sich vornehmlich die umfangreichen Stirnbeine, welche fast den gesammten obern Rand der grossen, bei den Papageien durch einen untern Ring geschlossenen Augenhöhlen begrenzen. Ein selbständiges Lacrymale tritt am vordern Rand der Orbita auf. Ethmoidalregion und Schädelkapsel sind durch die ansehnliche Entwicklung des interorbitalen Septums weit auseinander gerückt. Das letztere zum Theil aus den oft verschmolzenen Orbitosphenoids hervorgehend bleibt häufig in seiner mittlern Partie häutig und unverknöchert, und ruht auf einem langgestreckten dem Parasphenoideum entsprechenden Knochenstab. Ansehnlicher als jene sind die flügelförmigen lamellösen *Alisphenoids*, an deren Hinterende ein Ausschnitt zum Durchtritt des Trigeminus bleibt. Die Siebbeinregion besteht aus einem in der Verlängerung des Septum interorbitale gelegenen vertical stehenden *Ethmoideum impar* (Lamina perpendicularis) und zwei seitlichen die Augen- und Nasenhöhlen trennenden Abschnitten (*Ethm. lateralia*), durch welche der Olfactorius in die Nasenhöhle tritt. Dieselben können muschelförmig aufgetrieben sein und Siebbeinzellen enthalten. Vor ihnen entwickeln sich die beiden Nasenhöhlen mit ihrem knöchernen oder knorpligen unvollständigen Septum, welches in der Verlängerung des unpaaren Siebbeinabschnittes den aufgerollten zuweilen auch am Vomer befestigten Muscheln Ansatz gewährt. Die Knochen des Gesichtes erscheinen in ihren einzelnen Theilen sehr eigenthümlich gestaltet und vereinigen sich zur Herstellung eines weit vorragenden, mit Hornrändern bekleideten Schnabels, der mit dem Schädel mehrfach in beweglicher Verbindung steht. Das Suspensorium des Unterkiefers, dann das Flügelbein und Gaumenbein verschieben sich (die Straussartigen Vögel, *Dromaeognathae* ausgenommen) mittelst besonderer Gelenkeinrichtungen am Schläfenbein und an entsprechenden Fortsätzen des Sphenoideum, beziehungsweise des Rostrum. Das am Schläfenbein eingelenkte Quadratbein bildet ausser der Gelenkfläche des Unterschnabels bewegliche Verbindungen sowohl mit dem langen stabförmigen Jochbein (*Quadrato jugale*) als mit dem griffelförmigen schräg nach innen verlaufenden Flügelbeine, während die Basis des Oberschnabels unterhalb des Stirnbeines eine dünne elastische Stelle zeigt oder von dem Stirnbein durch eine quere bewegliche Naht abgesetzt ist. Bewegt sich beim Oeffnen des Schnabels der Unterschnabel abwärts, so wird der auf das Quadratbein ausgeübte Druck zunächst auf die stabförmigen Jochbeine und Flügelbeine übertragen, von diesen aber pflanzt er sich theils direkt, theils vermittelst der Gaumenbeine auf den Oberschnabel fort, so dass sich der letztere an jener Stelle mehr oder minder aufrichten muss. Beim Oeffnen des Schnabels hebt sich also auch der Oberschnabel an der Spitze empor. Den grössten Theil des Oberschnabels bildet der unpaare Zwischenkiefer, mit dessen seitlichen Schenkeln die kleinen Oberkieferknochen verwachsen, während ein mittlerer oberer Fortsatz zwischen den Nasenöffnungen aufsteigt und sich an der innern Seite der Nasenbeine mit dem Stirnbein verbindet.

Für die Entwicklung des Kopfskelets ist die bedeutende Reduction der Knorpelanlagen characteristisch. Nur ein kleiner Theil der Schädelkapsel ist knorplig vorgebildet, dagegen erhalten den Elementen des Primordialcraniums gegenüber die Hautknochen einen ausserordentlichen Umfang. In der allgemeinen morphologischen Gestaltung des Kopfskelets besteht eine relativ grosse Einförmigkeit, die nur in der Bildung des Gaumens bemerkenswerthe und von Huxley zur Classification verwerthete Abweichungen zulässt. Nur bei den Straussartigen Vögeln und den Tinamu's (*Dromaeognathae*) ist der Vomer sehr breit und nimmt sowohl die hintern Ende der Gaumenbeine, als die vordern der Flügelbeine auf, welche somit keine directe Verbindung mit dem Rostrum haben, während vom Sphenoidale basale knöcherne mit dem hintern Ende der Pterygoidea articulirende Fortsätze ausgehn. In allen andern Fällen articuliren die hintern Enden der Palatina und die vordern der Pterygoidea mit dem Rostrum. Dann läuft entweder der Vomer vorn in eine Spitze aus, und es bleibt eine Spalte zwischen diesem und den Kiefer- und Gaumenbeinplatten (*Schizognathen*), oder die Kiefer- und Gaumenbeinplatten sind direkt oder nur mittelst Verknöcherungen des Nasenseptums median verbunden, während der Vomer fehlt oder rudimentär bleibt (*Desmognathen*). Endlich kann der Vomer vorne stumpf und mit dem Ethmoidea lateralia vereinigt sein (*Aegithognathen*).

Das Zungenbein der Vögel schliesst sich am nächsten dem der Saurier an; der Körper ist schmal, setzt sich vorn in ein ansehnliches Entoglossum fort und läuft hinten in einen stabförmigen Fortsatz aus, die vordern Hörner sind meist zweigliedrig und entbehren der Verbindung mit dem Schädel, erstrecken sich aber zuweilen bogenförmig gekrümmt über den Schädel bis zur Stirn (Specht). Dann wird durch dieselben in Verbindung mit ihrer Muskulatur ein Mechanismus (Federdruck) zum Vorschnellen der Zunge hergestellt. An der Wirbelsäule unterscheidet man einen sehr langen beweglichen Halstheil, eine feste Rücken- und Beckenregion und einen rudimentären nur wenig beweglichen Schwanz. Die Sonderung von Brust- und Lendengegend, wie sie für die Säugethiere gilt, wird bei den Vögeln vermisst, da sämmtliche Rückenwirbel Rippen tragen, und die der Lendengegend entsprechende Region mit in die Bildung des Kreuzbeins eingegangen ist. Auch erscheint die Hals- und Rückengegend nicht scharf abgegrenzt, indem die Halswirbel wie bei den Crocodilen Rippenrudimente tragen, und die Rippen der ersten Brustwirbel nicht an das Sternum reichen. Der lange und überaus frei bewegliche Hals enthält 9, häufig aber eine grössere Zahl, im extremen Falle (Schwan) 24 Wirbel, an deren Seite zwischen Körper, Querfortsatz und Rippenrudiment ein Canal zur Aufnahme der Vertebralarterie und des Halstheils des Sympathicus gebildet wird. Die kürzern Rückenwirbel bleiben stets auf eine geringere Zahl beschränkt, haben obere und untere Dornfortsätze und tragen sämmtlich Rippen, von denen die vordern sich zuweilen nur an den Querfortsätzen anheften und als falsche Rippen auch nicht mit dem Brustbein in Verbindung treten. Den untern Enden der wahren Rippen heften sich unter einem nach hinten vorspringenden Winkel und in gelenkiger Verbindung Sternocostal-

knochen an, welche auch an dem Brustbeinrande articuliren und bei ihrer Streckung das Brustbein von der Wirbelsäule entfernen. Da sich aber die Rippen durch hintere Querfortsätze (*processus uncinati*) aneinander fest anlegen, so muss die Bewegung der Sternocostalrippen den Thorax in toto betreffen und erweitern (Inspiration). Das Brustbein ist ein breiter und flacher Knochen, welcher nicht nur die Brust, sondern auch einen grossen Theil des Bauches bedeckt und sich in einen kielförmigen Kamm zum Ansatz der Flugmuskeln fortsetzt. Nur da, wo die Flugbewegung zurücktritt oder ganz verschwindet, verkümmert dieser Kamm des Brustbeins bis zum gänzlichen Schwunde (*Ratitae*). Auf die rippentragenden Rückenwirbel folgt ein ziemlich umfangreicher Abschnitt der Wirbelsäule, welcher der Lenden- und Kreuzbeingegend entspricht, indessen durch die Verschmelzung zahlreicher Wirbel sowohl unter einander als mit den langen Hüftbeinen des Beckens die Charactere des Kreuzbeins [1]) zeigt. In dem sehr langgestreckten an 16 bis 20 und mehr Wirbel in sich fassenden Sacrum, dessen Seiten mehr oder minder vollständig von dem langgestreckten Ileum dachförmig überlagert sind, lässt sich ein Lumbartheil nachweisen, dem sogar fast immer noch zwei bis drei Rippen tragende Rückenwirbel vorausgehn. Die vordern dieser Praesacralwirbel zeigen eine Spaltung des Querfortsatzes in einen dorsalen und ventralen Ast, während die hintern des letztern entbehren. Dann folgt das eigentliche aus zwei den Sacralwirbeln der Eidechsen und Crocodile gleichwerthigen Wirbeln gebildete Sacrum, welches in der Nähe der Pfanne des Hüftgelenks mit seinen stabförmigen Seitenfortsätzen die Hauptstütze des Beckens bildet. Die Seitenfortsätze dieser zwei »Acetabularwirbel« sind wieder aus untern und obern Aesten gebildet, von denen die erstern nicht von dem obern Bogen aus, sondern selbstständig ossificiren und demgemäss, wie die entsprechenden sog. Querfortsätze am Kreuzbein der Crocodile Rippen entsprechen. Auch der nachfolgende erste Wirbel des aus der vordern Gruppe der Caudalwirbel hervorgegangenen postsacralen Abschnittes, in welchem 3 bis 7 Wirbel enthalten sind, zeigt oft eine ganz ähnliche Gestaltung, ohne dass jedoch der ventrale Schenkel des Querfortsatzes von den obern getrennt ossificirte. Der nun folgende kurze Schwanztheil besteht in der Regel aus 7 bis 8 beweglichen Wirbeln, von denen der letzte eine senkrechte seitlich zusammengedrückte Platte darstellt, an welcher sich die Muskeln zur Bewegung der Steuerfedern des Schwanzes anheften. Dieser hohe pflugschaarförmige Endkörper ist aus 4 bis 6 Wirbeln entstanden (*Marshall*), so dass die Reduction der Schwanzwirbelzahl den Saururae (*Archaeopteryx*) gegenüber keineswegs so beträchtlich ist.

Die Knochen der vordern Extremität zeigen eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche sich aus der Umbildung der Extremität zum Flügel ableiten lassen. In keiner andern Classe von Wirbelthieren ist die Verbindung des vordern Gliedmassenpaares mit dem Brusttheil des Rumpfes so fest als bei den Vögeln, da der Thorax bei der Unbeweglichkeit der Rückenwirbel keine Ver-

---

1) C. Gegenbaur, Beiträge zur Kenntnis des Beckens der Vögel. Jen. Zeitschrift Bd. VI.

schiebung seiner Theile gestattet. Hier kommt es darauf an, für die Flugorgane, deren Bewegung einen grossen Aufwand von Muskelkraft erfordert, am Rumpfe die nothwendigen Stützpunkte und für die mächtigen Flugmuskeln hinreichend feste Insertionsflächen herzustellen. In diesem Zusammenhange haben wir den Bau des Schultergerüstes und Thorax, sowie die feste Verbindung des ersten mit dem Brustbein aufzufassen. Während das Schulterblatt als ein langer säbelförmiger Knochen der Rückenseite des Brustkorbs aufliegt, erscheinen die Schlüsselbeine und Rabenbeine als bogenförmige und säulenartige Stützen des Schultergelenks an dem Brustbeine befestigt. Die beiden Schlüsselbeine verwachsen an ihrem untern Ende zur Bildung der Furcula, eines gabelförmigen Knochenbogens, welcher sich an die vordere Spitze des Brustbeinkamms durch Sehnen anheftet. Die im Schultergelenk eingefügte Extremität zeichnet sich vornehmlich durch die Reduction der Hand aus, indem auf den durch Radius und Ulna gebildeten Vorderarm nur zwei Handwurzelknöchelchen folgen, welchen sich ein verlängertes Mittelhandstück mit drei Fingern, dem die sog. Alula (Afterflügel) tragenden Daumen, einem Mittelfinger und kleinem Finger, anschliesst. Oberarm, Unterarm und Hand legen sich im Zustand der Ruhe so aneinander, dass der Oberarm nach hinten, der längere Unterarm ziemlich parallel nach vorn gerichtet ist und die Hand wieder nach hinten umbiegt.

Der Gürtel der hintern Extremität bildet ein sehr langgestrecktes mit einer grossen Zahl von Lenden- und Kreuzbeinwirbeln verbundenes Becken, welches mit Ausnahme des Strausses (*Struthio camelus*) ohne Symphyse der Schambeine bleibt und durch eine feste Verschmelzung sämmtlicher Knochenstücke ausgezeichnet ist. Der kurze und kräftige Oberschenkelknochen ist schräg horizontal nach vorn gerichtet und meist ganz zwischen Fleisch und Federn am Bauch verborgen, so dass das Kniegelenk äusserlich nicht sichtbar wird. Der bei weitem längere und umfangreichere Unterschenkel entspricht vorzugsweise dem Schienbeine (*Tibia*), da das Wadenbein (*Fibula*) als ein griffelförmiger Knochen an der äussern Seite des erstern ganz rudimentär bleibt Ueberall folgt auf den Unterschenkel ein langer nach vorn gerichteter Röhrenknochen, der Lauf oder Tarsus, welcher den verschmolzenen Fusswurzel- (zweite Reihe, Intertarsalgelenk) und Mittelfussknochen entspricht und bei einer überaus variabeln Grösse die Länge des Beines bestimmt. An seinem unteren Ende spaltet er sich in drei mit Gelenkrollen versehene Fortsätze für den Ansatz von ebensoviel Zehen, zeigt aber überall da, wo eine vierte Zehe vorhanden ist, am Innenrande noch ein kleines Knochenstück, an welches sich diese vierte innere Zehe anschliesst. Die drei oder vier (nur in einem Falle auf zwei reducirten) Zehen bestehen aus mehreren Phalangen, deren Zahl von innen nach aussen in der Art zunimmt, dass die erste Zehe zwei, die vierte äussere Zehe fünf Glieder besitzt.

Auch die Muskulatur des Vogels zeigt eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche zu der Flugfähigkeit in Beziehung stehen. Das mächtig entwickelte System der Hautmuskeln zerfällt in zahlreiche breite Muskelzüge, durch welche grössere Hautstrecken sammt ihren eingewurzelten Federn bewegt werden. Daneben aber finden sich sowohl quergestreifte als glatte Muskelfasern bündelweise an

den Conturfedern, letztere auch an den Dunen angeheftet. Die Muskulatur des Rumpfes und der Extremitäten concentrirt sich in der Nähe des Schwerpunktes am Brustbein, Becken und Oberschenkel, während sich die langen Sehnen der Muskeln bis an die Extremitätenspitze fortsetzen. Vornehmlich gelangen die grossen Flugmuskeln am Sternum (Pectoralis major) zu einer mächtigen Entwicklung (mit Ausnahme der Strauss-artigen Vögel) und liefern einen bedeutenden Bruchtheil zu der gesammten Fleischmasse des Körpers. Die Bauchmuskeln sind überaus schwach, die Muskeln der Wirbelsäule nur am Schwanze und an dem beweglichen Halse ansehnlicher entwickelt.

An der hintern Extremität verdient eine eigenthümliche Muskeleinrichtung erwähnt zu werden, welche es dem Vogel möglich macht, im Sitzen ohne Aufwand von Muskelkraft die Zehen zu beugen und während des Schlafes rein mechanisch durch die Körperschwere Zweige umklammert zu halten. Indem nämlich der Rectus femoris, der vom Schambein aus an der Innenfläche des Oberschenkels herab verläuft, mit seiner langen Sehne vor der Vorderfläche des Kniegelenks nach aussen biegt und am Unterschenkel mit dem (durchbohrten) Zehenbeuger sich verbindet, werden bei der Beugung des Kniegelenkes, die während des Niederhockens durch die Schwere des Körpers unterhalten bleibt, unwillkührlich auch die Zehenbeuger angespannt, so dass die Beugung der Zehen erfolgt.

Die Haut zeichnet sich durch den Besitz der Federbekleidung aus, welche den wichtigsten Charakter in der äussern Erscheinung des Vogels abgibt. Nur an wenigen Stellen bleibt die Haut nackt, insbesondere am Schnabel und an den Zehen, sodann meistens an dem Laufe, zuweilen auch am Halse (Geier) und selbst am Bauche (Strauss), sowie an fleischigen Hautauswüchsen des Kopfes und Halses (Hühnervögel und Geier). Während die nackte Haut am Schnabelgrunde in grösserer oder geringerer Ausdehnung weich bleibt und die sog. Wachshaut bildet, verhornt sie gewöhnlich an den Schnabelrändern, die nur ausnahmsweise weich sind (Enten, Schnepfen) und dann bei ihrem Reichthum an Nerven als ein überaus feines Tastorgan in Verwendung kommen. Ebenso verhornt die Haut an den Zehen und am Laufe zur Bildung einer festen, zuweilen körnigen, häufiger in Schuppen, Schildern und Schildern abgegrenzten Horndecke, welche systematisch wichtige Kennzeichen abgeben kann. Bildet dieselbe eine lange zusammenhängende Hornscheide an der Vorderfläche und an den Seiten des Laufes, so bezeichnet man den Lauf als *gestiefelt*, eine Bekleidung, die namentlich für die Drosseln und Singvögel characteristisch ist. Als besondere Horngebilde sind die Nägel an den Zehenspitzen, ferner die sog. Sporen am hintern und innern Rande des Laufs bei männlichen Hühnervögeln, sowie zuweilen (Parra, Wehrvogel etc.) am Daumengliede des Flügels hervorzuheben.

Die Federn [1]) der Vögel entsprechen als Epidermoidalgebilde durchaus den Haaren der Säugethiere und entstehen gleich diesen in sackförmigen Einstülpungen der Cutis, welche von den Schichten der Epidermis ausgekleidet werden. Im Grunde der Einstülpung (Balg) findet sich eine gefässreiche Hautpapille,

---

1) Vergl. Th. Studer, Beiträge zur Entwicklung der Feder. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXX. 1878.

deren Zellenbelag unter lebhafter Wucherung die Anlage von Haar oder Feder bildet, welcher die epidermoidale Auskleidung des Sackes von aussen als Scheide anliegt. An der hervorgewachsenen Feder unterscheidet man den Achsentheil oder Stamm mit Spuhle (*calamus*) und Schaft (*rhachis*) von der Fahne. Die drehrunde hohle Spuhle steckt in der Haut und umschliesst die getrocknete Papille (Seele); der Schaft ist der nach aussen vorstehende markhaltige Theil des Stammes, dessen Seiten zahlreiche schräg aufwärts steigende Aeste tragen, die mit ihren ansitzenden Theilen die Fahne (*vexillum*) zusammensetzen. Ueber die untere etwas concav gekrümmte Seite des Schaftes zieht sich von dem Ende der Spuhle bis zur Spitze eine tiefe Längsrinne hin, in deren Grunde eine zweite Feder, der sog. Afterschaft, entspringt, welcher ebenso wie der Hauptschaft zweizeilige Aeste entsendet, aber nur selten (Casuar) die Länge des Hauptschaftes erreicht, häufiger dagegen (Schwung- und Steuerfedern) vollständig ausfällt. Die Aeste (*rami*) entsenden zweizeilige Nebenstrahlen (*radii*), von denen wiederum (wenigstens an den vordern Reihen) Wimpern und Häkchen ausgehen können, welche durch ihr gegenseitiges Ineinandergreifen den festen Zusammenhang der Fahne herstellen. Nach der Beschaffenheit des Stammes und der Aeste unterscheidet man mehrere Hauptformen von Federn, die *Conturfedern* (*pennae*) mit steifem Schaft und fester Fahne, die *Dunen* (*plumae*) mit schlaffem Schafte und schlaffer Fahne, deren Aeste rundliche oder knotige, der Häkchen entbehrende Strahlen tragen und die *Fadenfedern* (*filoplumae*) mit dünnem fadenförmigen oder borstenartigen Schaft, an dem die Fahne verkümmert oder fehlt. Die erstern bestimmen die äussern Umrisse des Gefieders und erlangen als Schwungfedern in den Flügeln und als Steuerfedern im Schwanze den bedeutendsten Umfang. Die Dunen entziehen sich mehr der äussern Oberfläche und bilden, in der Tiefe des Gefieders von den Conturfedern bedeckt, die wärmeschützende Decke. Die Fadenfedern dagegen finden sich mehr zwischen den Conturfedern vertheilt und erlangen am Mundwinkel das Ansehen steifer Borsten (*vibrissae*). Uebrigens gibt es zwischen diesen Hauptformen zahlreiche Uebergangsformen, indem nicht nur die Fahne mancher Conturfedern zum grössten Theil dunenartig gestaltet ist, sondern auch der Kiel mancher Dunen eine bedeutende Länge und Festigkeit erlangen kann (Halbdunen). Auch können Federn an der Spitze des Schaftes mit einer Hornschuppe enden (*Bombycilla*) oder in der Form von platten gezackten Hornstreifen (*Anastomus lamelliger*) auftreten oder sich als lange Hornstacheln entwickeln (Casuar). Talgdrüsen fehlen den Vögeln, ebenso vermisst man in ihrer Haut Schweissdrüsen, dagegen findet sich fast allgemein oberhalb der letzten Schwanzwirbel eine zweilappige Drüse mit einfacher Ausführungsöffnung, die sog. *Bürzeldrüse,* deren schmieriges Secret vornehmlich reich bei den Schwimmvögeln abgesondert wird und zum Einölen der Federn dient.

Nur in seltenen Fällen breitet sich die Federbekleidung ununterbrochen über die gesammte Körperhaut aus (*Aptenodytes*), in der Regel sind die Conturfedern nach bestimmten Gesetzen in Reihen sog. Federfluren (*Pterylae*) angeordnet, zwischen denen nackte (oder wenigstens nur mit Dunen besetzte) Felder sog. Raine (*Apteria*) bleiben. Die Form und Vertheilung dieser Streifen und Felder bietet mannichfache auch systematisch verwendbare Unterschiede,

deren Kenntniss durch die eingehenden Beobachtungen Nitzsch's [1]) begründet wurde.

Besonders wichtig erscheint die Gruppirung der Federn an den Vordergliedmassen und am Schwanze, indem sie die Verwendung jener als Flügel und des Schwanzes als Steuer bei der Flugbewegung möglich macht. Der Flügel bildet gewissermassen einen in doppelten Gelenken, dem Ellenbogen- und Handgelenk, faltbaren Fächer, dessen Fläche vorzugsweise durch die grossen Schwungfedern an der Unterseite von Hand und Unterarm, zum Theil aber auch durch besondere Hautsäume, welche zwischen Rumpf und Oberarm und zwischen Oberarm und Unterarm ausgespannt sind, gewonnen wird. Der untere Hautsaum erscheint vornehmlich für die Verbindung des Flügels am Rumpfe wichtig, die obere Flughaut dagegen erhält durch ein elastisches Band, welches sich an ihrem äussern Rande zwischen Schulter und Handgelenk ausspannt, eine Beziehung zu dem Mechanismus der Flügelentfaltung, indem dieses Band bei der Streckung des Vorderarms einen Zug auf die Daumenseite des Handgelenkes ausübt und die gleichzeitige Streckung der Hand veranlasst. Die grossen Schwungfedern (*Remiges*) heften sich längs des untern Randes von Hand und Vorderarm an und zwar in der Regel 10 Handschwingen oder Schwungfedern erster Ordnung von der Flügelspitze bis zum Handgelenk der Flügelbeuge und eine beträchtlichere variabele Zahl kleinerer Armschwingen oder Schwungfedern zweiter Ordnung am Vorderarm bis zum Ellenbogengelenk. Eine Anzahl von Deckfedern am obern Ende des Oberarms bezeichnet man als Schulterfittich (*Parapterum*) und einige dem Daumengliede angeheftete (zuweilen durch einen Sporn ersetzte) Federn der Flügelbeuge als Afterflügel (*Alula*). Sämmtliche Schwingen werden an ihrer Basis von kürzern Federn überdeckt, welche in mehrfachen, dachziegelartig übereinanderliegenden Reihen als Deckfedern (*Tectrices*) den vollkommenen Schluss der Flugfläche herstellen. Uebrigens variirt die Flügelform je nach der besondern Art und Fertigkeit des Fluges sehr mannichfach. Stark gerundete Flügel mit kurzen Handschwingen bedingen einen verhältnissmässig schwerfälligen und mit grösserer Anstrengung verbundenen, desshalb weniger ausdauernden Flug, während diejenigen Vögel, welche mit geringer Anstrengung und grosser Ausdauer fliegen und als Zugvögel in kurzer Zeit weite Länderstrecken durcheilen, lange Handschwingen und langgespitzte Flügel besitzen. Auch kann der Flügel in einzelnen Fällen so sehr verkümmern, dass das Flugvermögen überhaupt verloren geht, ein Verhältniss, dass wir sowohl bei einzelnen Lauf- und Landvögeln (Riesenvögeln, Kiwis und Straussen) als bei gewissen Wasservögeln (Pinguinen) antreffen. In beiden Fällen aber werden die verkümmerten und der Schwungfedern entbehrenden Flügel zur Unterstützung der Ortsbewegung verwendet, indem sie wenigstens dem zweizehigen Strausse durch rasche Schläge das Laufen erleichtern, den Pinguinen aber beim Schwimmen als wahre Ruder dienen.

Die grossen Conturfedern des Schwanzes heissen Steuerfedern (*Rectrices*), weil sie während des Fluges zur Veränderung der Richtung und zur Steuer der

---

1) Ch. L. Nitzsch, Pterylographie, herausgegeben von Burmeister. Halle. 1840.

Bewegung benutzt werden. Gewöhnlich finden sich 12 (zuweilen 10 oder 20 und mehr) Steuerfedern in der Art am letzten Schwanzwirbel befestigt, dass sie sowohl einzeln bewegt und fächerartig nach den Seiten entfaltet, als in toto emporgehoben und gesenkt werden können. Die Wurzeln der Steuerfedern sind von zahlreichen Deckfedern umgeben, die in einzelnen Fällen eine aussergewöhnliche Form und Grösse erlangen und als Schmuckfedern eine Zierde des Vogels bilden (Pfau). Zuweilen übernimmt der Schwanz des Vogels Nebenleistungen bei andern Bewegungen, indem er z. B. beim Gehen und Hüpfen als Balançirstange dient (Bachstelze), oder beim Klettern zum Anstemmen des Körpers (Baumläufer und Spechte) in Verwendung kommt. Fällt das Flugvermögen überhaupt hinweg, so gibt auch der Schwanz seine Bedeutung als Steuer auf, die Steuerfedern verkümmern oder fallen vollständig aus. Immerhin aber können in solchen Fällen einzelne Deckfedern als Zier- und Schmuckfedern eine ansehnliche Grösse erlangen.

Die hintern Extremitäten, welche vornehmlich die Bewegung des Vogels auf dem Lande vermittlen, zeigen in der Lage und Bildung ihrer einzelnen Abschnitte Eigenthümlichkeiten, welche der Bedeutung dieser Gliedmassen als Stützen und Träger eines mehr oder minder diagonal gerichteten Rumpfes entsprechen. Die fast horizontale Lage des am Leibe verborgenen muskulösen Oberschenkels hat zur Folge, dass Unterschenkel, Tarsus und Fuss verhältnissmässig weit nach vorn rücken, und der Fusspunkt der Schwerlinie, selbst bei ziemlich wagrechter Haltung des Rumpfes, zwischen die grosse von den Zehen umspannte Fussfläche fällt. Da wo bei vorwiegendem Wasseraufenthalt die Bedeutung der hintern Extremität als Ruder in den Vordergrund tritt, erscheint sie dieser Function entsprechend weit nach hinten gerückt, in solchen Fällen kann der Rumpf beim Gehen nur in sehr erhobener, fast senkrechter Stellung getragen werden, wodurch natürlich die Fortbewegung auf dem Lande überaus schwerfällig und unbehülflich wird.

Andere Eigenthümlichkeiten im Baue und in den Leistungen der Hintergliedmassen beruhen auf der Vereinigung von Einrichtungen, die sich bei den Säugethieren auf die vordern und hintern Extremitäten vertheilen. Insbesondere finden wir eine Bewegungsweise des Unterschenkels und einen Gebrauch des Fusses verbreitet, der an Unterarm und Hand von Säugethieren erinnert (Papagei). Nach der besondern Bewegungsart des Vogels zeigt natürlich die Form und Bildung der hintern Gliedmassen zahlreiche Verschiedenheiten. Zunächst unterscheidet man Gangbeine (*P. gradarii*) und Wadbeine (*P. vadantes*). Die erstern sind weit vollständiger befiedert und wenigstens bis zum Fersengelenk mit Federn bedeckt, variiren aber wieder nach Zahl, Stellung und Verbindung der Zehen mannichfach. An den Gangbeinen unterscheidet man *Klammerfüsse* (*P. adhamantes*) mit vier nach vorn gerichteten Zehen, *Cypselus; Kletterfüsse* (*P. scansorii*), zwei Zehen sind nach vorn und zwei nach hinten gerichtet, *Picus; Wandelfüsse* (*P. ambulatorii*), drei Zehen nach vorn, die Innenzehe nach hinten gerichtet, Mittel- und Aussenzehe am Grunde verwachsen, *Turdus; Schreitfüsse* (*P. gressorii*), die Innenzehe steht nach hinten, von den drei nach vorn gerichteten Zehen sind Mittel- und Aussenzehe bis über die Mitte verwachsen, *Alcedo; Sitzfüsse* (*P. insidentes*),

die Innenzehe steht nach hinten, die drei nach vorn gerichteten Zehen sind vollkommen getrennt, *Columba.* Zuweilen kann die äussere oder innere Zehe nach vorn und hinten gewendet werden; im erstern Falle sind es Kletterfüsse mit äusserer (*Cuculus*), im letztern (*Colius*) Klammerfüsse mit innerer Wendezehe. Gegenüber den Gangbeinen characterisiren sich die Wadbeine durch die theilweise oder völlig nackten, unbefiederten Schienbeine, sie finden sich vornehmlich bei den Wasservögeln, unter denen die Stelzvögel Wadbeine mit sehr verlängertem Lauf, sog. *Stelzfüsse* (*P. grallarii*) besitzen. An diesen letztern unterscheidet man *geheftete Füsse* (*P. colligati*), wenn die Vorderzehen an ihrer Wurzel durch eine kurze Haut verbunden sind, *Ciconia*; *halbgeheftete Füsse* (*P. semicolligati*), wenn sich diese Hautverbindung auf Mittel- und Aussenzehe beschränkt, *Limosa.* Als *Laufbeine* (*P. cursorii*) bezeichnet man kräftige Stelzbeine ohne Hinterzehe mit drei (*Rhea*) oder zwei (*Struthio*) starken Vorderzehen. Die kurzen Wadbeine der Schwimmvögel, aber auch die längern Beine der Stelzvögel stellen sich mit Rücksicht auf die Fussbildung dar als: *Schwimmfüsse* (*P. palmati*), wenn die drei nach vorn gerichteten Zehen bis an die Spitze durch eine ungetheilte Schwimmhaut verbunden sind, *Anas; halbe Schwimmfüsse* (*P. semipalmati*), wenn die Schwimmhaut nur bis zur Mitte der Zehen reicht, *Recurvirostra; gespaltene Schwimmfüsse* (*P. fissipalmati*), wenn ein ganzrandiger Hautsaum an den Zehen hinläuft, *Podiceps; Lappenfüsse* (*P. lobati*), wenn dieser die Gestalt breiter, an den einzelnen Zehengliedern eingekerbter Lappen erhält, *Fulica.* Wird die Hinterzehe mit in die Schwimmhaut aufgenommen, so bezeichnet man die Füsse als *Ruderfüsse* (*P. stegani*), *Haliaeus.* Uebrigens kann die Hinterzehe bei den Schwimm- und Stelzvögeln verkümmern oder vollständig ausfallen, nach ihrer Stellung aber überhaupt mehrfache Unterschiede bieten, indem sie entweder in ihrer ganzen Länge oder nur mit der Nagelspitze den Boden berührt, oder endlich vom Boden ganz emporgerückt ist.

Das Gehirn [1]) der Vögel steht nicht nur an Masse, sondern auch rücksichtlich seiner Ausbildung weit über dem Gehirn der Reptilien und füllt bereits die Schädelhöhle vollständig aus. Die grossen Hemisphären entbehren zwar noch der Windungen an ihrer Oberfläche, enthalten aber bereits einen rudimentären Balken (Meckel) und im Boden ihrer geräumigen Seitenventrikel die Streifenkörper (*Corpora striata*); sie bedecken nicht nur die deutlich als Sehhügel ausgeprägten Theile des Zwischenhirns, sondern auch die beiden tief nach unten und zur Seite gedrängten Anschwellungen des Mittelhirnes (*Corpora bigemina*), aus denen die Sehnerven hervortreten. Noch weiter schreitet die Differenzirung des kleines Gehirnes vor, welches bereits aus einem grossen, dem Wurme vergleichbaren Mittelstücke mit dem »*Arbor vitae*« und kleinen seitlichen Anhängen besteht, welche einen Fortsatz zwischen die Bogengänge des Labyrinthes entsenden und die Centra für die Coordination der Bewegungen enthalten. Eine Varolsbrücke fehlt.

---

1) Vergl. besonders A. Meckel, Anatomie des Gehirn's der Vögel. Meckel's Archiv. Bd. II. 1816, ferner Stieda, Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XIX. 1869 und Tom. XX. 1870.

In Folge der Nackenbeuge des Embryo's setzt sich das verlängerte Mark unter einem starken Winkel vom Rückenmarke ab, dessen Stränge an der hintern Anschwellung in der hintern Lendengegend zur Bildung eines zweiten Sinus rhomboidalis auseinander weichen. Die 12 Hirnnerven sind sämmtlich gesondert und verbreiten sich im Wesentlichen wie bei den Säugethieren. Das Rückenmark reicht fast bis an das Ende des Rückgratkanals. Für den Sympathicus erscheint der Verlauf seines obern Abschnittes in dem Intervertebralkanal, welcher von den Querfortsätzen und Rippenrudimenten der Halswirbel gebildet wird, bemerkenswerth.

Unter den Sinnesorganen erreichen die Augen [1]) stets eine bedeutende Grösse und hohe Ausbildung. Fälle von rudimentären unter der Haut verborgenen Sehwerkzeugen, wie wir sie in allen andern Classen von Wirbelthieren antreffen, kommen bei den Vögeln, für welche auch der beständige Aufenthalt in unterirdischen Höhlen ausgeschlossen ist, nicht vor. Im Allgemeinen erscheinen die Augen wenig beweglich, da die Augenmuskeln überaus kurz bleiben, indessen ergibt sich durch dieses Verhältniss kein Nachtheil für den raschen und mannichfachen Wechsel des Gesichtskreises, indem die Beweglichkeit des Halses und Kopfes einen vollständigen Ersatz bietet. Um so beweglicher sind die Augenlider, namentlich das untere Lid und die durchsichtige Nickhaut, welche vermittelst eines eigenthümlichen Muskelapparates vor das Auge vorgezogen wird. Im Grunde der Nickhaut öffnet sich der weite Ausführungsgang der Harderschen Drüse, während am äussern Augenwinkel die verhältnissmässig kleine Thränendrüse liegt. Der Augenbulbus der Vögel erhält dadurch eine ungewöhnliche Form, dass der hintere Abschnitt mit der Ausbreitung der Netzhaut dem Segmente einer weit grössern Kugel entspricht, als der kleinere vordere. Beide sind durch ein Mittelstück, welches die Gestalt eines kurzen und abgestumpften, nach vorn verschmälerten Kegels besitzt, mit einander verbunden. Am bestimmtesten prägt sich diese Gestalt des Bulbus bei den Nachtraubvögeln, am wenigsten bei den Wasservögeln mit verkürzter Augenachse aus. Ueberall bildet die Sclera hinter dem Rande der Hornhaut durch Einlagerung von Knochenplättchen einen Scleroticalring, zu dem häufig noch ein hinterer Knochenring in der Umgebung des eintretenden Sehnerven hinzukommt. Die Hornhaut zeichnet sich mit Ausnahme der Schwimmvögel durch die Stärke ihrer Wölbung aus, während die vordere Fläche der Linse nur bei den nächtlichen Vögeln eine bedeutende Convexität besitzt. Eine eigenthümliche (nur bei *Apteryx* fehlende) Bildung des Vogelauges ist der sog. *Fächer* oder *Kamm*, ein die Netzhaut durchsetzender, schräg durch den Glaskörper zur Linse verlaufender Fortsatz der Chorioidea, welcher ähnliche Bildungen im Auge der Reptilien durch die grössere Zahl seiner Falten übertrifft. Neben der Schärfe des Sehvermögens, welcher die bedeutende Grösse

1) Ausser den ältern Arbeiten von Treviranus, Krohn etc. vergl.: V. Mihalkowics, Untersuchungen über den Kamm des Vogelauges. Archiv für mikrosk. Anatomie. Vol. IX. 1873. Kessler, Zur Entwicklung des Auges der Wirbelthiere. Leipzig. 1877. R. Leuckart, Organologie des Auges. Handbuch der gesammten Augenheilkunde von Graefe und Saemisch. Leipzig. 1876.

und complicirte Structur der Netzhaut parallel geht, zeichnet sich das Vogelauge durch den hohen Grad der Accomodationsfähigkeit aus, die anatomisch vornehmlich auf die quergestreiften Muskeln des sog. *Ligamentum ciliare* (Krampton'scher Muskel), aber auch auf die grosse Beweglichkeit der muskulösen Iris (Erweiterung und Verengerung der Pupille) zurückzuführen ist.

Das Gehörorgan [1]) der Vögel zeichnet sich zunächst durch die Grösse der drei halbcirkelförmigen Kanäle aus, welche das von einer spongiösen Knochenmasse umschlossene Labyrinth bildet. Der Vorhof steht bereits mit einer ansehnlichen Schnecke in Verbindung. Dieselbe besitzt jedoch noch die Form eines einfachen wenig gebogenen Schlauches. Der in die knöcherne Schnecke eingebettete häutige Theil derselben liegt indessen bereits in einer halben Spiralwindung gekrümmt und erweitert sich an der Spitze ampullenartig zur Bildung der sog. Lagena, während sein Innenraum durch eine auf knorpligem Rahmen ausgespannte Lamelle (Spiralplatte) in zwei Räume (*Scala tympani* und *vestibuli*) zerfällt, die bereits in gesonderten Abtheilungen des Vorhofs, einer tympanalen und vestibulären, beginnen. Der Vorhof, den man wegen seiner geringen Grösse auch als den untern ampullenförmig erweiterten Theil der Schnecke ansehen kann, zeigt doppelte Oeffnungen, die von dem Ende (Operculum) der Columella verschlossene und nach der Paukenhöhle gerichtete *Fenestra ovalis* und eine zweite mehr rundliche Oeffnung, die *Fenestra rotunda,* mit häutigem Verschluss. Zu den innern die Nervenenden des Acusticus bergenden Theilen des Gehörorgans kommt stets noch eine Paukenhöhle hinzu, welche mit den lufthaltigen Räumen der benachbarten Schädelknochen communicirt und durch die Eustachische Röhre dicht hinter den Choanen in den Rachen mündet. Nach aussen ist die Paukenhöhle durch ein Trommelfell abgeschlossen, an welchem sich das lange stabförmige Gehörknöchelchen, die *Columella,* in eigenthümlicher Weise anheftet. Dieselbe besteht aus dem der Fenestra aufliegenden Operculum oder Stapedialplatte und dem stilförmigen Schaft, dessen distales Ende in drei Knochenstrahlen ausläuft. In wie weit diese Gebilde dem Hyomandibulare entspricht und somit aus dem obersten Gliedstück des Hyoidalbogens hervorgegangen ist, scheint vorläufig noch unentschieden, doch betrachtet man neuerdings die Opercularplatte ebenso wie die der Amphibien und Reptilien als vom Knorpel der Ohrkapsel entstanden. Oberhalb des Trommelfells folgt dann ein kurzer äusserer Gehörgang, dessen Oeffnung häufig von einem Kranze grösserer Federn umstellt ist und bei den Eulen sogar von einer häutigen ebenfalls mit Federn besetzten Klappe, einer rudimentären äussern Ohrmuschel, überragt wird.

Das Geruchsorgan [2]) besitzt bereits in den geräumigen, häufig nur durch eine unvollkommene Scheidewand (*Nares perviae*) getrennten Nasenhöhlen drei Paare knorpliger oder knöcherner Muscheln, von denen bei den Raub-

---

1) Ausser den ältern Arbeiten von Scarpa, Treviranus, Windischmann, Brechet vergl.: Deiters, Untersuchungen über die Schnecke der Vögel. Müller's Archiv. 1860. C. Hasse, Die Schnecke der Vögel. Leipzig. 1866.

2) G. Born, Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbelthiere. Morphol. Jahrb. Tom. V. 1879.

vögeln die oberen, bei den Hühnern die mittlern, bei den Singvögeln die untern am meisten entwickelt sind. Die beiden Nasenöffnungen liegen mit Ausnahme des Kiwi's der Wurzel des Oberschnabels mehr oder minder genähert, zuweilen (Krähen) von steifen Haaren verdeckt und geschützt, bei den Sturmvögeln röhrig verlängert und zusammenfliessend. Uebrigens steht die Ausbildung des Geruchsinnes weit hinter dem vortrefflichen Gehör und scharfen Auge zurück, und es scheinen die Vögel kaum in dem Grade als manche Säugethiere befähigt, den Geruch auf weite Entfernungen hin zu wittern. Eigenthümlich ist den Vögeln der Besitz einer Drüse, der sog. Nasendrüse, die meist auf dem Stirnbeine, seltener unter dem Nasenbeine oder am innern Augenwinkel liegt und sich mittelst eines einfachen Ausführungsganges in die Nasenhöhle öffnet.

Der Geschmack erscheint nur wenig ausgebildet und wohl überall an die weiche Papillen-reiche Basis der Zunge geknüpft, die freilich nur bei den Papageien in ganzem Umfang weich bleibt, sonst überall eine festere Bekleidung besitzt und häufig auch zur Nahrungszerkleinerung gute Dienste leistet. Allgemein dürfte die Zunge neben dem Schnabel als Tastorgan in Betracht kommen. Selten wird der Schnabel durch die Bekleidung mit einer weichen an Nerven und Vater'schen Endkörperchen reichen Haut (Schnepfen, Enten) zum Sitze einer feinern Tastempfindung.

Die Verdauungsorgane des Vogels zeigen trotz der mannichfach wechselnden Ernährungsart einen ziemlich übereinstimmenden Bau, dessen Eigenthümlichkeiten sich im Wesentlichen auf das Flugvermögen zurückführen lassen. Anstatt eingelagerter Knochenzähne sind die Kiefer von einer festen meist dunkelgefärbten Hornscheide überdeckt und zum Schnabel ausgezogen, dessen überaus verschiedene Form sowohl auf die Art der Ernährung als auf besondere Eigenthümlichkeiten der Lebensweise Bezug hat. Freilich sind sowohl im Oberkiefer als im Unterkiefer Anlagen von Zahnpapillen [1]) unterhalb der Hornbekleidung nachweisbar, wie solche schon von Étienne Geoffray-Saint-Hilaire an Embryonen von Papagaien beobachtet und von Cuvier bestätigt worden waren. In gleicher Weise sind die spitzen zahnähnlichen Erhebungen am Schnabel mancher Schwimmvögel (*Mergus*) auf starke von Hornschichten bekleidete Cutispapillen zurückzuführen und als wahre Hornzähne zu deuten. Wahrscheinlich haben die Vorfahren der Vögel, ihrer Abstammung von Sauriern entsprechend, wahre Dentinzähne besessen, wofür insbesondere die in Amerika aufgefundenen Reste von Sumpfvögeln mit bezahnten Kiefern (Odontornithen) Belege geben. Bei *Hesperornis* standen die wahrscheinlich sogar mit Schmelz bedeckten Zähne an den Rändern des Unterkiefers und in einer Rinne am hintern Ende des Oberkiefers, dessen Vorderende nebst Zwischenkiefer von einer Hornkappe bekleidet war (Marsh). Bei *Ichthyornis* sollen die Zähne sogar in wahren Alveolen liegen.

Während der Oberschnabel aus der Verwachsung von Zwischenkiefer, Oberkiefer und Nasenbeinen gebildet ist, entspricht der Unterschnabel den beiden

1) Nach E. Blanchard sollen dieselben sogar durch Dentinbildung wahren Zähnen entsprechen, indessen ist nach P. Fraisse die für Dentin gehaltene Schicht auf eine epiteliale Hornlage zurückzuführen.

Unterkieferästen, dessen verschmolzener Spitzentheil als Dille (*myxa*) bezeichet wird. Die untere vom Kinnwinkel bis zur Spitze reichende Kante heisst Dillenkante (*gonys*), die Kante des Oberschnabels Firste (*culmen*), die Gegend zwischen Auge und der von der Wachshaut (*ceroma*) bekleideten Schnabelbasis der Zügel. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Hornbedeckung des Schnabels bei den Vögeln, welche harte Früchte oder Körner fressen oder vom Fleische grösserer Thiere leben, am härtesten ist, in diesen Fällen sind die Schnabelränder meist scharfkantig und glatt, zuweilen jedoch auch gezähnt oder sägeartig gezackt; weicher ist die Hornbekleidung bei den Insectenfressern, besonders aber bei denen, welche ihre Nahrung aus dem Schlamme hervorziehen, hier können, wie bei den Enten und Schnepfen, die weichen Schnabelränder durch ihren Nervenreichthum zu einem empfindlichen Tastorgan werden. Die Form des Schnabels bietet ebenfalls zahlreiche Verschiedenheiten. Gewöhnlich sind obere und untere Schnabelhälften gleich lang, nur selten aber wie bei den Raubvögeln überragt der Oberschnabel mit seiner hakig gebogenen Spitze die untere Schnabelhälfte, umgekehrt überragt bei dem Scheerenschnabel der messerförmige Unterschnabel den Oberschnabel um ein sehr beträchtliches. Am kürzesten ist der Schnabel bei den Körnerfressern, am längsten bei den Sumpfvögeln mit langem Hals und Lauf, helmartige Aufsätze des Oberschnabels finden sich bei den Nashornvögeln, eine eigenthümliche Kreuzung der beiden auf- und abwärts gekrümmten Schnabelspitzen bei dem von Tannensamen sich ernährenden Kreuzschnabel.

Nicht minder mannichfach wechselt die Form der Zunge [1]), welche sich meist als hornige Bekleidung zweier am vordern Ende des Zungenbeins befestigter Knorpel- oder Knochenstäbchen darstellt. Nur bei den Papageien und Wasservögeln erscheint die Zunge fleischig, im letztern Falle jedoch mit Reihen von harten Plättchen besetzt, selten wie bei dem Pelican, einigen Raubvögeln und anderen grossschnäbligen Vögeln bleibt sie rudimentär, füllt vielmehr gewöhnlich den Raum zwischen den Aesten des Unterkiefers aus. Vornehmlich dient die Zunge zum Niederschlucken, häufig auch zum Ergreifen der Nahrung und kann durch Muskeln sehr kräftig nach den Seiten bewegt, vorgestossen und zurückgezogen werden. Die letztere Bewegungsform findet sich am vollkommensten bei den Colibris und Spechten ausgebildet, welche sich ihrer gabelförmig gespaltenen oder mit Widerhaken besetzten Zunge zum Anspiessen von Insecten in der Tiefe der Blüthenkelche oder in den Ritzen der Baumrinde bedienen. In diesen Fällen greifen die langen zweigliedrigen Zungenbeinhörner bogenförmig über den Schädel bis zur Wurzel des Oberschnabels. Die Mundhöhle, welche sich bei den Pelicanen in einen umfangreichen von den Kieferästen getragenen Kehlsack erweitert, auch bei der männlichen Trappe (*Otis tarda*) mit einem unter der Halshaut herabsteigenden häutigen Sack in Verbindung steht, nimmt das Secret zahlreicher Speicheldrüsen auf. Ein Gaumensegel fehlt. Die muskulöse längsgefaltete Speiseröhre, deren Länge sich im Allgemeinen nach der Länge des Halses richtet, bildet häufig, insbesondere bei

---

1) C. G. Giebel, Die Zunge der Vögel und ihr Gerüst (aus Nitzsch's Nachlass). Zeitschr. für die ges. Naturw. Tom. XI. 1858.

den Raubvögeln, aber auch bei den grössern körnerfressenden Vögeln (Tauben, Hühnern, Papageien) eine kropfartige Erweiterung, in welcher die Speisen erweicht und zur leichtern Verdauung vorbereitet werden. Bei den Tauben trägt der Kropf zwei kleine rundliche Nebensäcke, deren Wandung zur Brutzeit einen käsigen, zum Aetzen der Jungen in Verwendung kommenden Stoff absondert. Das untere Ende der Speiseröhre erweitert sich in einen drüsenreichen Vormagen, auf welchen der weite Muskelmagen folgt. Während der Drüsenmagen in der Regel eine ovale Form besitzt und an Umfang von dem Muskelmagen übertroffen wird, erscheint dieser je nach der Beschaffenheit der Nahrung mit schwächern (Raubvögel) oder mit kräftigern (Körnerfresser) Muskelwandungen versehen. Im letztern Falle wird dieser Abschnitt durch den Besitz von zwei festen gegeneinander wirkenden Reibplatten, Cuticularbildungen, welche die Innenwand überziehen, zur mechanischen Bearbeitung der erweichten Nahrungsstoffe vorzüglich befähigt. Die Pylorusöffnung des Magens liegt rechtsseitig und schliesst häufig durch eine Klappe gegen das Duodenum ab. Bei einigen Sumpf- und Schwimmvögeln bildet der Pylorustheil einen besondern Nebenmagen, der sich dem dritten Magen der Crocodile vergleichen lässt. Der Dünndarm umfasst mit seiner vordern dem Duodenum entsprechenden Schlinge die langgestreckte Bauchspeicheldrüse, deren Ausführungsgänge mit den meist doppelten Gallengängen in diesen Abschnitt einmünden, und verläuft verhältnissmässig schwach gewunden bis zum Anfang des kurzen Dickdarms, welcher sich durch eine Ringklappe und durch den Ursprung von zwei Blinddärmen abgrenzt. Während der Dünndarm die Körperlänge meist nur um das zwei- bis dreifache übertrifft, bleibt der Enddarm mit Ausnahme des zweizehigen Strausses auffallend kurz und geht ohne in ein Colon und Rectum zu zerfallen, unter Bildung einer sphincterartigen Ringsfalte in die auch den Urogenitalapparat aufnehmende Kloake über, an deren hinterer Wand ein eigenthümlicher Drüsensack, die *Bursa Fabricii* [1]), einmündet. Die grossen langgestreckten Nieren liegen in den Vertiefungen des Kreuzbeins eingesenkt und zerfallen, durch Einschnitte in eine Anzahl von Läppchen, von denen jedes an seiner Oberfläche ein anscheinend gefiedertes Harnkanälchen enthält. Die letztern vereinigen sich zu Stämmchen, welche bündelweise zusammenlaufen und durch starke Aeste die Anfänge der Harnleiter bilden. Diese verlaufen ohne in eine Harnblase einzutreten hinter dem Rectum und münden einwärts von den Genitalöffnungen in die Kloake ein. Das Harnsecret stellt sich nicht wie bei den Säugethieren als Flüssigkeit, sondern als eine weisse, breiartige, rasch erhärtende Masse dar.

Die Vögel, wie überhaupt sämmtliche Warmblüter, besitzen ein vollständig gesondertes rechtes und linkes Herz, welches in der Mittellinie des Brustbeins von einem dünnen, derbhäutigen Herzbeutel umschlossen liegt. Da das Zwerchfell nur rudimentär bleibt, gelangt die Brusthöhle nicht zur völligen Sonderung und geht direkt in die grossentheils vom Sternum bedeckte Bauchhöhle über. Der Herzschlag wiederholt sich bei der lebhaften Athmung rascher als bei den

---

1) Vergl. V. Alesi, Sulla borsa di Fabricio negli uccelli. Atti della Societa Italiana di science naturali. vol. XVIII. 1875.

Säugethieren. Auch bietet das Herz sowohl in der Lagerung der Kammern, als in der Einrichtung der Klappen mehrfache Eigenthümlichkeiten. Während sich die rechte dünnhäutige Kammer um die conische linke Kammer fast vollständig herumlegt, ohne indess die Spitze des Herzens zu erreichen, bildet ihre gegen den rechten Vorhof gerichtete Klappe im Gegensatze zu der Tricuspidalklappe des Säugethierherzens eine einfache stark muskulöse Platte, welche ihren freien Rand der convex vorragenden Scheidewand beider Ventrikel zuwendet. Dagegen besitzt die linke Kammer an ihrem Eingange zwei oder drei häutige Mitralklappen, während sich am Ursprung von Lungenarterie und Aorta je drei Semilunarklappen finden. Die Aorta der Vögel bildet nach Abgabe der Kranzarterie des Herzens einen an der rechten Seite herabsteigenden Aortenbogen. Die Venen münden mittelst zwei oberer und einer unteren Hohlvene in die rechte Vorkammer [1]). Das Nierenpfortadersystem ist bei den Vögeln, wenn auch in geringerm Umfang, noch erhalten. Wundernetze finden sich ziemlich constant an dem äussern Ast der Carotis und in dem Fächer der Chorioidea, sodann an der vordern Schienbeinarterie und endlich an den tiefen Armvenen einiger Vögel. Das Lymphgefässsystem mündet durch zwei *Ductus thoracici* in die obern Hohlvenen ein, communicirt aber sehr allgemein noch in der Beckengegend mit den Venen. *Lymphherzen* sind nur an den Seiten des Steissbeins beim Strausse und Casuar, sowie bei einigen Sumpf- und Schwimmvögeln angetroffen, werden aber häufig durch blasige nicht contractile Erweiterungen ersetzt.

Die *Athmungsorgane* beginnen hinter der Zungenwurzel mit einer Längsspalte, in deren Umgebung häufig Papillen die fehlende Epiglottis ersetzen; selten wird diese durch eine quere Schleimhautfalte mit knorpliger Grundlage vorbereitet. Die als Kehlritze zu bezeichnende Spalte führt in eine lange von knorpligen oder knöchernen Ringen gestützte Luftröhre, deren obere Partie sich zwar als Kehlkopf darstellt, aber für die Stimmbildung unwesentlich ist. Dagegen folgt mit Ausnahme der Strausse, Störche und einiger Geier an der Theilungsstelle der Luftröhre in die Bronchien ein unterer Kehlkopf, der als Stimmorgan verwendet wird. Die Länge der Luftröhre richtet sich im Allgemeinen nach der Länge des Halses, nicht selten verläuft sie jedoch, vornehmlich im männlichen Geschlechte unter Biegungen und Windungen, die entweder unter der Haut liegen (Auerhahn) und sich bis in die Brusthöhle erstrecken können (*Platalea*) oder selbst in den hohlen Brustbeinkamm eindringen (Kranich, Singschwan). Auch zeigt die Trachea keineswegs überall die gleiche Weite, verengert sich vielmehr oft nach dem untern Kehlkopfe zu und bildet wie bei zahlreichen männlichen Enten und Sägern inmitten ihres Verlaufes eine oder zwei Erweiterungen; auffallend ist die Längstheilung derselben durch eine mittlere Scheidewand bei den Sturmvögeln (in der untern Hälfte) und bei den Pinguinen (fast in der ganzen Länge des Verlaufes). Das als unterer Kehlkopf bezeichnete Stimmorgan gehört nur ausnahmsweise der Luftröhre ausschliesslich an (*Thamnophilus*), oder liegt auch als paariges Organ

---

1) S. Jourdain, Recherches sur la veine porte rénale. Ann. d. science nat. 4 Série. Tom. XII. 1859.

vom Ende der Trachea entfernt (*Steatornis*) in den Bronchien, gewöhnlich findet sich dasselbe an der Uebergangsstelle der Luftröhre in die Bronchien, so dass sich beide Abschnitte an seiner Bildung betheiligen. Indem die untern Trachealringe eine veränderte Form erhalten und oft in nähere Verbindung treten, erscheint das Ende der Trachea comprimirt oder blasig aufgetrieben und zu der sog. Trommel umgeformt, welche sich bei den Männchen vieler Enten und Taucher zu unsymmetrischen als Resonnanzapparate wirkende Nebenhöhlen, sog. Pauke und Labyrinth, erweitert. Der in die Bronchien führende Ausgang wird gewöhnlich von einer vorspringenden Knochenleiste, dem *Steg*, in horizontaler Richtung durchsetzt. Derselbe entsendet sowohl an seinem vordern als hintern Ende nach beiden Seiten einen bogenförmig nach abwärts gerichteten Fortsatz und stellt auf diese Art einen zwiefachen Rahmen her, an welchem sich jederseits eine Falte der Innenhaut, die innere Paukenhaut (*M. tympaniformis interna*) ausspannt. Bei den Singvögeln kommt als Fortsetzung der letztern am Steg noch eine halbmondförmige Falte hinzu. In zahlreichen Fällen entwickelt sich auch an der äussern Seite der Trommel entweder zwischen den beiden letzten Trachealringen oder zwischen Trachea und Bronchus oder auch zwischen dem ersten und zweiten Bronchialhalbringe eine Hautfalte, die äussere Paukenhaut (*M. tympaniformis externa*), welche bei Annäherung der entsprechenden Ringe in das Innere des Trommelraumes vorspringt und mit dem freien Rande der innern Paukenhaut jederseits eine Stimmritze bildet. Zur Ausspannung dieser als Stimmbänder fungirenden Falten dient ein Muskelapparat (*Mm. broncho-tracheales*), der die Trachea dem Stege mit den Seitentheilen der Trommel oder auch den vordern Bronchialringen verbindet und am complicirtesten bei den Singvögeln entwickelt ist, deren unterer Kehlkopf 5 oder 6 Paare [1]) solcher Muskeln besitzen kann. Dagegen dienen zur Erschlaffung der Stimmbänder die Herabzieher der Luftröhre (*Mm. ypsilotracheales* und *sternotracheales*), welche theils an der Furca, theils am Brustbein entspringen und eine viel allgemeinere Verbreitung haben. Die beiden Bronchien bleiben verhältnissmässig kurz und führen beim Eintritt in die Lungen in eine Anzahl weiter häutiger Bronchialröhren, welche das Lungengewebe in verschiedener Richtung durchsetzen.

Die Lungen hängen nicht wie bei den Säugethieren, von einem Pleurasack überzogen, frei in einer geschlossenen Brusthöhle, sondern sind mittelst Zellgewebe an die Rückenwand der Rumpfhöhle angeheftet und an den Seiten der Wirbelsäule in die Zwischenräume der Rippen eingesenkt. Auch zeigt das Verhalten der Bronchialröhren und die Structur der feinern respiratorischen Lufträume [2]) von den Lungen der Säugethiere wesentliche Abweichungen. Während ein Theil der

---

1) Vergl. ausser den Schriften von Savart besonders J. Müller, Handbuch der Physiologie. Bd. II. S. 225, sowie dessen berühmte Abhandlung über die bisher unbekannten typischen Verschiedenheiten der Stimmorgane der Passerinen. Abhandlungen der Berliner Academie. 1847.

2) Ueber die Lungen des Vogels vergl. Sappay, Recherches sur l'appareil respiratoire des oiseaux. Paris. 1847. Campana, de la respiration chez les oiseaux etc. Paris. 1875. Fr. E. Schulze, Die Lungen, in Strickers Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig. 1871.

grössern Bronchialröhren ohne sich weiter zu verästeln bis zur Lungenoberfläche verläuft und hier in secundäre Luftsäcke und Luftzellen führt, mit denen auch die Räume der pneumatischen Knochen in Verbindung stehen, führen die anderen in eine Menge pfeifenartig gestellter Röhrchen, welche in paralleler Richtung die Lunge durchsetzen und ringsum in ihrer Peripherie das respiratorische System der alveolären Luftbläschen tragen. Die Wände dieser Kanäle gewinnen durch Faltung eine grosse Oberfläche und einen ausserordentlichen Blutreichthum.

Die als Luftsäcke[1]) und Luftzellen erwähnten Anhänge der Lungen entwickeln sich an der Ventralseite der Lungenanlage als Ausstülpungen, die sich bald vergrössern und noch vor dem Ausschlüpfen des jungen Vogels die Eingeweide der Brust und des Bauches umwachsen. Dieselben erstrecken sich in ziemlich constanter Anordnung vorn bis in den Zwischenraum der Furcula, sodann als Brustsäcke in die vordern und seitlichen Partien der Brust und als Bauchsäcke nach hinten zwischen die Eingeweide bis in die Beckengegend der Bauchhöhle. Diese Bauchsäcke erlangen bisweilen den bedeutendsten Umfang und führen in die Höhlungen der Schenkel- und Beckenknochen; die kleinen vordern Säcke setzen sich in die Luftzellen der Haut fort, welche vornehmlich bei grossen, vortrefflich fliegenden Schwimmvögeln (*Sula*, *Pelicanus*) eine solche Ausbreitung erlangen, dass die Körperhaut bei der Berührung ein knisterndes Geräusch vernehmen lässt. Es gibt aber noch ein zweites System von Lufträumen, welches von den Nasenhöhlen und deren Dependenzen ausgeht und in die Knochen des Schädels überführt. Die Bedeutung dieser Lufträume mag eine mehrfache sein. Abgesehen von der Beziehung der oberflächlichen unter der Körperhaut verbreiteten Luftzellen zum Wärmeschutze des Vogels, dienen die Luftsäcke überhaupt nicht nur als aërostatische Einrichtungen zur Herabsetzung des specifischen Gewichtes, sondern haben als Luftreservoirs für die Respiration eine wesentliche Funktion. Schon Sappay zeigte, dass die Erweiterung und Verengerung der Luftsäcke die Aus- und Einführung der Luft unterhält, während die Lunge selbst nur geringen Volumschwankungen unterworfen ist. Nach Sappey sind es vornehmlich die mittlern Luftsäcke, welche die Ventilation besorgen, während Campana in gleicher Weise die Mitwirkung der übrigen, insbesondere der vordern in Anspruch nimmt. Bei der Inspiration werden die mittleren Luftsäcke mächtig erweitert, dagegen die vorderen durch Muskeldruck verengert, beide Gruppen würden also als Antagonisten wirken, welche einen ununterbrochenen Luftstrom in abwechselnder Richtung durch die Lungen treiben.

Unter solchen Verhältnissen muss im Zusammenhange mit der schon hervorgehobenen rudimentären Form des Zwerchfelles und der eigenthümlichen Gestaltung des Thorax der Mechanismus der Athmung ein ganz anderer sein als bei den Säugethieren. Während bei den letztern die Verengerung und Erweiterung der abgeschlossenen Brusthöhle vornehmlich durch die abwechselnde

---

1) H. Rathke, Ueber die Entwicklung der Athemwerkzeuge bei den Vögeln und Säugethieren. Nova Acta. 1828. E. Selenka, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Luftsäcke des Huhns. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XVI. 1866. H. Strasser, Ueber die Luftsäcke der Vögel. Morph. Jahrbuch. Tom. III.

Zusammenziehung und Erschlaffung des Zwerchfellmuskels bewirkt wird, tritt bei dem Vogel die Erweiterung des auch die Bauchhöhle umfassenden Brustkorbs als Folge einer Streckung der Sternocostalknochen und der Entfernung des Brustbeins vom Rumpfe ein. Die Respirationsbewegungen werden daher vornehmlich durch die als Inspirationsmuskeln fungirenden Sternocostalmuskeln und Rippenheber veranlasst.

Die *Geschlechtsorgane* der Vögel schliessen sich eng an die der Reptilien an. Im männlichen Geschlechte, welches sich nicht nur durch bedeutendere Grösse und Körperkraft, sondern durch lebhaftere Färbung und schmuckvollere Ausstattung des Gefieders, sowie durch grössere Mannichfaltigkeit der Stimme auszeichnet, liegen an der vordern Seite der Nieren zwei rundlich ovale, zur Fortpflanzungszeit mächtig anschwellende Hoden, von denen der linke gewöhnlich der grössere ist. Die wenig entwickelten Nebenhoden führen in zwei gewundene Samenleiter, welche an der Aussenseite der Harnleiter herabsteigen, in ihrer untern Partie häufig zu Samenblasen anschwellen und an der Hinterwand der Kloake auf zwei kegelförmigen Papillen ausmünden. Ein Begattungsorgan fehlt in der Regel vollständig; bei einigen grössern Raubvögeln und Sumpfvögeln (*Ciconia*, *Crypturus*, *Platalea* etc.) erhebt sich jedoch an der Vorderwand der Kloake ein warzenförmiger Vorsprung als Anlage eines Penis. Umfangreicher und weiter ausgebildet erscheint derselbe bei den meisten Struthionen, den Enten, Gänsen, Schwänen und den Baumhühnern (*Penelope, Urax, Crax*). Hier findet sich an der Vorderwand der Kloake ein gekrümmter, von zwei fibrösen Körpern gestützter Schlauch, dessen Ende mittelst eines elastischen Bandes eingezogen wird. Eine oberflächliche Rinne, welche an der Basis derselben zwischen den fibrösen Körpern beginnt und bis zur Spitze sich fortsetzt, dient zur Fortleitung des Spermas während der Begattung. Beim zweizehigen Strausse aber erlangt der Penis eine noch höhere, den männlichen Begattungstheilen der Schildkröten und Crocodile analoge Bildung. Unter den beiden fibrösen Körpern, die mit breiter Basis an der Vorderwand der Kloake entspringen, verläuft ein dritter cavernöser Körper, welcher an der vordern nicht einstülpbaren Spitze in einen schwellbaren Wulst, die Anlage einer *Glans penis*, übergeht [1]).

Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen sich auffallend asymmetrisch entwickelt, indem das Ovarium und der Leitungsapparat der rechten Seite verkümmern oder vollständig verschwinden. Um so umfangreicher werden zur zur Fortpflanzungszeit die Geschlechtsorgane der linken Seite, sowohl das traubige Ovarium als der vielgewundene Eileiter, an welchem drei Abschnitte unterschieden werden können. Der obere mit weitem Ostium beginnende Abschnitt desselben übernimmt neben der Function der Fortleitung der aus den Ovarien ausgetretenen Eidotter die Bildung des Eiweisses, welches von den

---

1) Vergl. Tannenberg, Abhandlung über die männlichen Zeugungstheile der Vögel. Göttingen. 1840 und J. Müller, Ueber zwei verschiedene Typen in dem Bau der erectilen männlichen Geschlechtsorgane bei den Straussartigen Vögeln. Abhandlungen der Berliner Akademie. 1858.

Drüsen der längsgefalteten Schleimhaut abgeschieden, den in Spiralbewegungen herabgleitenden Dotter schichtenweise umlagert (*Chalazen!*). Der nachfolgende kurze und weite Abschnitt, der sog. Uterus, dient zur Erzeugung der mannichfach gefärbten Kalkschale. Der untere kurze und enge Abschnitt des Leitungsweges mündet an der äussern Seite des entsprechenden Harnleiters in die Kloake ein. Da wo sich im männlichen Geschlechte Begattungstheile finden, treten die Anlagen derselben auch im weiblichen Geschlechte an derselben Stelle als Clitorisbildungen auf.

Die Vögel sind ohne Ausnahme Eierlegend. Während wir bei den Fischen, Amphibien und Reptilien neben den Eier legenden auch lebendig gebärende Arten antreffen, kennen wir kein Beispiel eines lebendig gebärenden Vogels, wenn gleich in seltenen Fällen eine Bebrütung des im Innern des Leitungsapparates zurückgehaltenen Eies bekannt geworden ist. Das ausschliessliche Auftreten der oviparen Fortpflanzungsform steht zweifelsohne mit der Bewegungsart des Vogels im innigen Zusammenhange und bedingt die Verwerthung eines sonst systematisch bedeutungslosen Merkmales als eines wichtigen Characters einer ganzen Classe.

Der ausserordentlich umfangreiche Eidotter, welcher im Eiweiss suspendirt ist, wird von einer Dotterhaut umhüllt und ist zum grossen Theile Nahrungsdotter. Nur ein kleiner oberflächlicher Theil, in welchem das Keimbläschen gelegen ist, entspricht dem protoplasmatischen Bildungsdotter und wird auch als Narbe, cicatricula, oder Keimschicht unterschieden. Von dieser erstreckt sich in das Innere des Dotters eine flüssigere Dotterschicht, der weisse Dotter, welcher eine kugliche Höhle im Centrum des gelben Dotters ausfüllt. Indessen ist der letztere selbst wieder von concentrischen Schichten weissen Dotters durchsetzt. Der gelbe Dotter besteht aus einer dichten Häufung rundlicher mit kleinen Körnchen erfüllter Kugeln, während der weisse Dotter viel kleinere an Fetttröpfchen reiche Bläschen enthält.

Die Entwicklung [1]) des Eies nimmt im Allgemeinen denselben Verlauf wie die des Reptilieneies, erfordert indessen einen höhern, mindestens der Temperatur des Blutes gleichkommenden Wärmegrad, der ihm vorzugsweise durch die Körperwärme des brütenden Vogels mitgetheilt wird. Die Befruchtung erfolgt bereits im obersten Abschnitte des Eileiters vor der Abscheidung des Eiweisses und der Schalenhaut und hat den alsbaldigen Eintritt der partiellen Furchung zur Folge, welche nur den hellen Theil des Dotters in der Umgebung des Keimbläschens, den Bildungsdotter, betrifft. Derselbe hat an dem gelegten Eie bereits die Furchung durchlaufen und sich als *Keimscheibe* in zwei Zellenschichten, in das aus Cylinderzellen bestehende obere und das mehr

---

1) Vergl. ausser Pander, C. E. v. Baer, Remak: Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin. 1850—1855. His, Neue Untersuchungen über die Entwicklung des Hühner-Embryos. Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1877. Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höhern Thiere. 2. Auflage. Leipzig. 1879. M. Braun, Die Entwicklung des Wellenpapagei's. Arbeiten des zool. zoot. Instituts in Würzburg. Tom. V. 1879. Ferner die Aufsätze von Balfour, Disse, Gasser, Götte, Klein, Oellacher, Rauber und Stricker.

aus rundlichen granulären Zellen gebildete untere Keimblatt gesondert. Die untere Schicht mehr unregelmässig gelagerter Zellen erscheint besonders in der Peripherie der Keimhaut verdickt, in deren Mitte eine dritte Zellenschicht, das mittlere Keimblatt, zur Anlage gelangt. Nach Kölliker soll sich das Mesoderm vom Ectoderm aus entwickeln, mit welchem dasselbe in dem alsbald auftretenden Primitivstreifen noch zusammenhängt. Während die Keimhaut eine grössere Ausbreitung nimmt und den Dotter umwächst, entsteht in ihrer Mitte eine schildförmige Verdickung und in dieser zur Längsachse des Eies quergerichtet der sog. Primitivstreifen mit der Primitivrinne und den Rückenwülsten. Diese mittlere Partie der Keimhaut bildet im weitern Verlaufe der Entwicklung den Embryo, welcher sich nach der Verwachsung der Rückenwülste zur Bildung des Medullarrohres und nach der Anlage der Chorda dorsalis vom Dotter mehr und mehr emporhebt, bald die Gestalt eines kahnförmigen Körpers annimmt und wie bei den Reptilien die charakteristischen Fötalhüllen, Amnion und Allantois, entwickelt.

Die Dauer der Embryonalentwicklung wechselt ausserordentlich sowohl nach der Grösse des Eies als nach der relativen Ausbildung der ausschlüpfenden Jungen. Während die Eier der kleinsten Vögel etwa 11 Tage bebrütet werden, erfordert beispielsweise die Embryonalentwicklung des Haushuhns 3 Wochen, die des Strausses mehr als 7 Wochen. Der zum Auskriechen reife Vogel sprengt alsdann selbständig die Schale und zwar am stumpfen Pole mittelst eines scharfen Zahnes an der Spitze des Oberschnabels. Niemals durchlaufen die ausgeschlüpften Jungen eine freie Metamorphose, dieselben besitzen vielmehr im Wesentlichen die Organisation des elterlichen Thieres, wenngleich sie in dem Grade ihrer körperlichen Ausbildung noch weit zurückstehen können. Während die Hühner- und Laufvögel, ferner die meisten Wad- und Schwimmvögel bereits bei ihrem Ausschlüpfen ein vollständiges Flaum- und Dunenkleid tragen und in der körperlichen Ausbildung so weit vorgeschritten sind, dass sie als *Nestflüchter* alsbald der Mutter auf das Land oder in das Wasser folgen und hier unter geschickter Bewegung selbständig Nahrung aufnehmen, durchbrechen die guten Flieger und überhaupt diejenigen Vögel, welche vorzugsweise auf Bewegung und Aufenthalt in der Luft angewiesen sind, wie die Gang- und Klettervögel, Tauben und Raubvögel, sehr frühzeitig ihre Eischale, nackt oder nur stellenweise mit Flaum bedeckt, unfähig sich frei zu bewegen und zu ernähren, bleiben sie als *Nesthocker*, gefüttert und gepflegt von den elterlichen Thieren, noch geraume Zeit im Nest, bis sie fast ausgewachsen, durch die Entwicklung der Schwingen zur Flugbewegung befähigt erscheinen.

Die *Lebensweise* und *Ernährung* der Vögel steht im innigsten Zusammenhang mit dem Aufenthaltsort und der Bewegungsart. Die bei weitem wichtigste und verbreitetste Bewegungsart ist der Flug, dessen Schnelligkeit, Gewandtheit und Ausdauer nach der Gestaltung der Flügel und des Schwanzes mannichfach wechselt. Beim Vergleiche mit andern Arten der Ortsbewegung erscheint zwar der Flug mit dem grössten Kraftaufwand verbunden, aber auch zu der grössten Schnelligkeit befähigt. Vögel von mittlerer Flugfähigkeit wie z. B. die Haustauben übertreffen die grösste Geschwindigkeit der Dampfwagen. Ungleich grösser aber ist die Schnelligkeit der Falken (Wanderfalken), grösser

noch die der Segler, welche sich als fast ausschliessliche Luftthiere nur zum Schlafe und Brutgeschäfte an Mauern und Felswänden anklammern, unfähig, auf festem Boden sich fortzubewegen. Nicht minder bewunderungswürdig als die Schnelligkeit erscheint bei diesen Vögeln die Ausdauer des Fluges. Den Fregattvogel (*Tachypetes aquila*) sieht man auf hoher See, viele Meilen vom Festlande entfernt, in den Wolken schweben, und wohl die meisten Zugvögel vermögen tagelang ohne Ermüdung ununterbrochen zu fliegen und so in wenigen Tagen das Ziel ihrer Wanderung (nach Brehm beispielsweise in drei bis fünf Tagen von Deutschland aus das Innere Afrikas) zu erreichen. Eben so zahlreiche Abstufungen bietet die Bewegung des Vogels auf dem Lande und im Wasser, welche in einzelnen Fällen auf Kosten des Flugvermögens die ausschliessliche Form der Ortsveränderung wird. Die meisten Landvögel hüpfen auf dem Boden und von Zweig zu Zweig, viele klettern mit grosser Geschicklichkeit an Baumstämmen und Mauern, andere wie der Papagei und Kreuzschnabel bedienen sich zugleich des Schnabels zum Festhalten beim Klettern. Die Waldvögel wie Reiher und Storch schreiten bedächtig in Morästen und Sümpfen, andere wie die Strandläufer und Regenpfeifer laufen überaus schnell am Ufer und am Strande, die eigentlichen Laufvögel rennen auf Ebenen und im Sande so rasch, dass sie kaum vom Pferde überholt werden, dagegen bewegen sich sämmtliche Schwimmvögel, die theilweise zu den besten und ausdauerndsten Fliegern gehören, auf dem Lande unbeholfen und ungeschickt, die Pelikane, Enten und Steissfüsse watscheln langsam und schwerfällig, andere wie die Alken und Lumme schieben sich, von Flügel und Schnabel unterstützt, rutschend fort. Auch die Bewegung im Wasser unterliegt mannichfachen Modifikationen. Viele Schwimmvögel sind an die Oberfläche des Wassers gebannt, andere tauchen mehr oder minder geschickt in bedeutende Tiefen. Die einen gleiten schaukelnd auf den Wellen des Meeres dahin, andere schwimmen rudernd mehr auf dem ruhigen Wasser der Teiche und Landseen, andere suchen sich vorzugsweise die tobende und brausende Fluth des Meeres und erjagen sich tauchend und schwimmend ihren Nahrungsunterhalt. Die Tiefe, bis zu welcher Wasservögel tauchen, ist eben so verschieden als die Zeit, welche sie unter dem Wasser zubringen. Einige Seevögel tauchen bis auf den Meeresgrund, wo sie Mollusken und Krebse erbeuten und verweilen wie die Eiderenten und Colymbiden wohl 6 Minuten und länger unter dem Wasser. Die einen tauchen als *Stosstaucher* im Fluge aus bedeutender Höhe herabschiessend (Tölpel, Fischadler), die andern als *Schwimmtaucher* von der Oberfläche des Wassers aus in die Tiefe rudernd (Steissfüsse).

Das psychische Leben der Vögel steht ungleich höher als das der Reptilien, ja man kann behaupten, dass die intellectuelle Fähigkeit die vieler Säugethiere bedeutend überragt. Die hohe Ausbildung der Sinne befähigt den Vogel zu einem scharfen Unterscheidungsvermögen, mit dem sich ein gutes Gedächtniss verbindet. Der Vogel lernt allmählig unter Anleitung der Eltern Flug und Gesang, er sammelt Erfahrungen, die er im Gedächtnisse bewahrt und zu Urtheilen und Schlüssen verbindet, er erkennt die Umgebung seines Wohnplatzes, unterscheidet Freunde und Feinde und wählt die richtigen Mittel sowohl zur Erhaltung seiner Existenz als zur Pflege der Brut. Schon die Erfahrungen des

täglichen Lebens machen es unzweifelhaft, dass der Vogel Verstand besitzt und diesen durch Uebung im Zusammenleben mit dem Menschen zu einem höhern Grade der Vervollkommnung bringt. Bei einzelnen aber erlangt die Gelehrigkeit und die Fähigkeit der Nachahmung eine ausserordentliche Höhe (Staar, Papagei). Nicht minder entwickelt erscheint die Gemüthsseite des Vogels, wie sich nicht nur aus dem allgemeinen Betragen und dem mannichfachen Ausdruck des Gesanges, sondern vornehmlich aus dem Verhalten der beiden Geschlechter zur Zeit der Fortpflanzung ergibt.

Die meisten Vögel besitzen ein heiteres und frohsinniges Wesen und leben mit ihres Gleichen gesellig vereint, schliessen sich wohl auch den Gesellschaften anderer Arten an, andere sind ungesellig und zänkisch, vornehmlich wohl in Folge der Nahrungsconcurrenz, sie leben einsam oder paarweise in bestimmten Bezirken, aus denen sie sogar ihre grossgezogenen Jungen vertreiben. Dagegen erscheinen vornehmlich die Vögel, welche zur Nachtzeit jagen, nach Stimme und Wesen unmuthig und schwerfällig, die Fischfresser und Aasvögel still und ernst.

Neben den psychischen Functionen, welche sich in der Sphäre des Bewusstseins vollziehen, werden die complicirten und oft wunderbaren Handlungen, das wahrhaft künstlerische Bauen und Schaffen durch den Instinkt, das heisst, den im Mechanismus der Organisation begründeten, unbewusst wirkenden Naturtrieb, bestimmt, und es ist oft schwer zu entscheiden, in wie weit zugleich Gedächtniss und Verstand neben der unmittelbaren und unfreiwilligen Aeusserung des innern Triebes im Spiele sind. Auch die instinctiven Handlungen beziehen sich auf die Erhaltung des Individuums, in ungleich höherem Masse aber, ähnlich wie bei den Insekten, auf die Pflege der Nachkommenschaft.

Ueberhaupt erreichen die Aeusserungen sowohl des intellectuellen als des instinktiven Lebens ihren Höhepunkt zur Zeit der *Fortpflanzung*, welche in den gemässigten und kältern Klimaten meist in den Frühling (beim Kreuzschnabel ausnahmsweise mitten in den Winter) fällt. Zu dieser Zeit erscheint der Vogel in jeder Hinsicht verschönert und vervollkommnet. Die Befiederung zeigt einen intensivern Glanz und reichern Farbenschmuck, vornehmlich im männlichen Geschlecht, welches sich jetzt schärfer und auffallender von dem weiblichen unterscheidet, zuweilen auch besondere vorübergehende Auszeichnungen, wie z. B. einen Halskragen (Kampfhahn), lange Seitenfedern (Paradiesvogel) erhält. Das mehr einfarbige *Winterkleid,* welches die Herbstmauserung gebracht, ist mit einem lebhafter gefärbten *Hochzeitskleid* vertauscht, und zwar nicht, wie man früher glaubte, in Folge einer totalen Erneuerung, sondern einer rasch eintretenden Verfärbung der vorhandenen Federn. Die vollständige Erneuerung des Gefieders tritt im Spätsommer und Herbste ein, mit der sog. Herbstmauser, einem Neubildungsprocess, welcher wohl 4 bis 6 Wochen dauert und durch den Verbrauch von Säften den Vogel in so hohem Grade angreift, dass derselbe während dieser Zeit kränkelt und den Gesang einstellt. Die sog. Frühlingsmauser ist auch hier und da noch mit einer beschränkten Neubildung verbunden, im Wesentlichen aber beruht sie, wie neuerdings namentlich Martin und Schlegel gezeigt haben, auf einer Verfärbung des Gefieders, welche nun aber nicht durch die wieder erwachende Lebensthätigkeit der Feder-Pulpa, nicht durch ein erneuertes Wachsthum der alten Federn oder gar Neu-

bildung von Strahlen und Fasern, sondern wahrscheinlich durch die chemische Veränderung der vorhandenen Pigmente und wohl auch in Folge des mechanischen Abstossens gewisser Federtheile hervorgerufen wird.

Die Stimme [1]) desVogels, die wir als eine Art Sprache zur Aeusserung verschiedener Empfindungen, die des Wohlbehagens, von Furcht und Schrecken, Trauer und Leid aufzufassen haben, tönt zur Fortpflanzungszeit klangvoller; als Ausdruck der von Zärtlichkeit, Liebe und Lust erfüllten innern Gemüthsstimmung, lässt das Männchen seinen Gesang erschallen, der ebenso wie die Schönheit des männlichen Gefieders als Reizmittel auf das Weibchen wirken mag. Vornehmlich sind es die kleinen Vögel mit einfachem und unscheinbarem Federkleid, welche sich als »*Sänger*« nicht nur durch den reichen Umfang und angenehmen vollen Klang der Stimme auszeichnen, sondern die Töne zu regelmässigen Strophen und diese zu wechselvollen Melodien verbinden. Hier wird der Gesang, der sich in andern Fällen (Schwalbe) als ein mehr unregelmässiges und leises *Gezwitscher* darstellt, durch den Vortrag bestimmter Strophen zum *Schlag* (Nachtigall). Von Befiederung und Stimme abgesehen erscheint das ganze Betragen des Vogels unter dem Einflusse der geschlechtlichen Erregung verändert. Gar oft nehmen die Männchen zur Fortpflanzungszeit eine besondere Form des Fluges an oder spielen in eigenthümlichen Bewegungen und Tänzen neben den zur Begattung anzuregenden Weibchen. Am bekanntesten sind diese Liebestänze bei den Waldhühnern, deren »*Balze*«, ein Vorspiel der Begattung, unter grossem Geräusche und verbunden mit mannichfaltigen Gebärden und Tönen in früher Morgenstunde beginnt und bis nach Sonnenaufgang mehrere Stunden andauert. Sehr allgemein kämpfen die eifersüchtigen Männchen um den Besitz des Weibchens mit besonderer Hartnäckigkeit und Wuth, unter andern die Finken (Finkenstechen), Hühnervögel (Sporn) und Kampfstrandläufer (Kragen), deren Kampf nicht selten mit dem Tode des einen Gegners endet. Mit Ausnahme der Hühner, Fasane u. a. leben die Vögel in Monogamie. Beide Geschlechter halten meist treulich zusammen, vertheidigen sich gegenseitig und sollen zuweilen (Storch, Taube, Adler) sogar zeitlebens verbunden bleiben. Oft leben dieselben nur zur Fortpflanzungszeit paarweise vereinigt, indem sie sich später zusammenschaaren und in grösseren Gesellschaften Züge und Wanderungen unternehmen. Indessen gibt es auch für das Zusammenwandern vereinzelter Pärchen einige Beispiele. Die meisten Vögel bauen ein Nest und wählen für dasselbe einen geeigneten Platz meist in der Mitte ihres Wohnbezirkes. Nur wenige (Steinkäuze, Ziegenmelker etc.) begnügen sich damit ihre Eier einfach auf dem Erdboden abzulegen, andere (Raubmöven, Seeschwalben, Strausse) scharren wenigstens eine Grube aus, oder (Waldhühner) treten eine Vertiefung in Moos und Gras ein. Andere, wie die Schnepfen, Strandläufer, Kiebitze und Möven errichten in dieser Mulde eine Unterlage aus Stengeln und Laub, Moos und Gras, die auf einer vollkommneren Stufe des Nestbaues, z. B. bei Gänsen und Schwänen noch von einem Aussenbau umgeben wird. Die meisten und namentlich kleinern Vögel kleiden den letztern noch mit einer lockern und wärmeschützenden Innenlage von Haaren

1) Vergl. die treffliche Darstellung in A. E. Brehm's »Illustrirtem Thierleben«. Tom. III u. IV.

und Wolle, Federn und Dunen aus und flechten das Nest aus Reisern und Halmen zu einem weit kunstvolleren Baue. Viele sind Höhlenbrüter und nehmen schon vorhandene natürliche oder künstliche Höhlungen zum Nestbau in Besitz, graben sich auch Nistlöcher in der Erde oder meiseln sich dieselben in Bäumen aus (Specht), zahlreiche andere bauen in niedrige Gebüsche oder hoch auf dem Gipfel der Bäume, an Häusern und Thürmen, wenige legen schwimmende Nester auf der Oberfläche von Teichen an (Steissfüsse und Wasserhühner) und befestigen dieselben an Wasserpflanzen. Am kunstvollsten sind jedenfalls die Nester von Vögeln, welche fremde Stoffe mit ihrem klebrigen Speichel zusammenleimen (Kleiber), oder feine Geflechte aus Moos, Wolle und Halmen verweben. Unter den erstern sind die Spechtmeisen, Mauersegler und Schwalben hervorzuheben, vor allem aber die Salanganen, welche zu dem Aussenbau ihres essbaren Nestes das klebrige Sekret der Speicheldrüsen verwenden. Unter den Webern aber erreichen die höchste Kunst die Webervögel und Beutelmeisen. Beide hängen ihre fest geschlossenen retorten- oder beutelförmigen Nester am Ende eines biegsamen Zweiges meist über dem Wasser auf, jene bauen eine lange und enge Eingangsröhre, die von oben nach unten an der Aussenseite des Baues herabläuft, diese setzen dem beutelförmigen Neste einen seitlichen, als Eingang dienenden Hals ab. In der Regel nisten die Vögel einsam, selten zu kleinen oder grössern Gesellschaften vereinigt auf gemeinsamen Brutplätzen am Erdboden (Möven, Seeschwalben) oder an Bäumen (Webervögel). Die afrikanischen Webervögel führen ihre Kunstbauten theilweise so dicht an einander auf, dass die ganze Ansiedelung einem gemeinsamen Baue gleicht; eine Art, der Siedelweber (*Ploceus socius*) errichtet aus Stroh und gröbern vegetabilischen Materialien ein gemeinschaftliches Dach, unter welchem dicht gedrängt die einzelnen Nester in der Art befestigt werden, dass sich ihre kreisrunden Oeffnungen sämmtlich nach unten kehren. Die Nester werden nun nicht zum wiederholten Brüten benutzt, sondern neue Nester unter die alten gehängt, bis endlich der ganze Bau durch die vermehrte Last zusammenbricht. Dieselben Vögel bauen aber noch besondere Nester zum Aufenthalt der Männchen, ähnlich wie unter den europäischen Formen die Beutelmeise Hängematten-ähnliche Geflechte zum Schlafen errichtet. In der Regel baut das Weibchen ausschliesslich das Nest, und die Hülfe des Männchens beschränkt sich auf das Herbeitragen der Materialien. Das Erstere ist der Künstler, während das letztere nur Handlangergeschäfte besorgt, doch gibt es auch Beispiele für die directe Betheiligung des Männchens an der Ausführung des Kunstbaues (Schwalbe, Webervögel), in andern Fällen (Hühnervögel, Edelfink) nimmt das Männchen am Nestbau überhaupt gar keinen Antheil. Nach Vollendung des Nestes legt das Weibchen das erste Ei ab, auf welches möglichst rasch gewöhnlich in Intervallen von einem zu einem Tage die übrigen Eier des Geleges folgen. Die Zahl der zu einem Gelege gehörigen Eier ist nach Aufenthalt und Ernährungsweise der Vögel sehr verschieden. Viele Seevögel, wie z. B. die Alken und Pinguine, Lummen und Sturmvögel legen nur ein Ei, die grossen Raubvögel, Tauben, Segler, Ziegenmelker und Kolibri's zwei Eier. Ungleich höher steigt die Zahl derselben bei den Singvögeln, noch mehr bei den Schwimmvögeln der Teiche und Flüsse, bei den Hühnern und Straussen. Ebenso ver-

schieden ist die Dauer der Brutzeit, welche der Dauer der Embryonalentwicklung parallel, nach der Grösse des Eies und dem Grade der Ausbildung des ausschlüpfenden Jungen sich richtet. Während die Kolibri's und Goldhähnchen 11 bis 12, die Singvögel 15 bis 18 Tage brüten, brauchen die Hühner 3 Wochen, die Schwäne die doppelte Zeit und die Strausse 7 bis 8 Wochen zum Brutgeschäft. Dieses beginnt erst, wenn das Gelege vollzählig ist und beruht im Wesentlichen auf einer gleichmässigen Erwärmung der Eier durch den Körper des brütenden Vogels. Gar oft wird die Ausstrahlung der Körperwärme durch nackte Stellen, sog. Brutflecken, begünstigt, welche in Folge des Ausfallens oder Ausrupfens von Federn an Brust und Bauch auftreten und überall da, wo sich das Männchen am Brüten betheiligt, auch dem männlichen Geschlechte eigenthümlich sind. In der Regel liegt allerdings das Brutgeschäft ausschliesslich der Mutter ob, die während dieser Zeit vom Männchen mit Nahrung versorgt wird. Nicht selten aber, wie bei den Tauben, Kiebitzen und zahlreichen Schwimmvögeln, lösen sich beide Gatten regelmässig ab, das Männchen sitzt dann freilich nur kürzere Zeit am Tage, das Weibchen die ganze Nacht hindurch auf dem Neste. Beim Strauss brütet das Weibchen nur die erste Zeit, später werden die Rollen gewechselt, und das Männchen übernimmt das Brutgeschäft vornehmlich zur Nachtzeit fast ausschliesslich. Auffallend ist das Verhalten zahlreicher Kukuke, insbesondere unseres einheimischen Kukuks (auch des Trupials), welcher Nestbau und Brutpflege anderen Vögeln überlässt und seine kleinen Eier einzeln in Intervallen von etwa 8 zu 8 Tagen dem Eiergelege verschiedener Singvögel unterschiebt. Möglicherweise dürfte diese seltsame Eigenthümlichkeit aus der Ernährungsart, vielleicht im Zusammenhang mit der langsamen Reife der Eidotter im Ovarium, Erklärung finden. Die Pflege und Auffütterung der Jungen fällt meist ausschliesslich oder doch vorwiegend dem weiblichen Vogel, dagegen nehmen beide Eltern gleichen Antheil an dem Schutze und an der Vertheidigung der Brut gar oft in der muthigsten Weise und selbst mit Aufopferung ihres eigenen Lebens. Auch nach ihrem Ausfliegen bleiben die Jungen noch lange unter Schutz und Pflege der Eltern, sie werden zur Bewegung angehalten, in Sprache und Gesang unterrichtet, zum Fluge und Auffinden der Nahrung angeleitet. In den kalten und gemässigten Gegenden brüten die Vögel gewöhnlich nur einmal im Jahre zur Frühlingszeit, bei vielen und namentlich den kleinern Singvögeln folgt indess noch im Sommer eine zweite Brut nach, in den heissen Klimaten dagegen wiederholen sich die Bruten in grösserer Zahl.

Von den Thätigkeiten abgesehen, welche auf die Fortpflanzung Bezug haben, äussert sich der Instinkt der Vögel vornehmlich im Spätsommer und Herbst als ein Trieb zur Wanderung [1]) und noch räthselhafter als zuverlässiger Führer auf der Wanderschaft. Nur wenige Vögel der kälteren und gemässigten Regionen halten im Winter an ihrem Brutorte aus und vermögen dem gesteigerten Bedürfnisse des Wärmeschutzes durch reichliche Nahrungszufuhr zu genügen (Steinadler, Eulen, Raben, Elstern, Spechte, Zaunkönige, Meisen, Waldhühner etc.)

---

1) Vergl. Fritsch, Normale Zeiten für den Zug der Vögel. Denkschr. der K. K. Akad. der Wissensch. Wien. 1874. Palmén, Ueber die Zugstrassen der Vögel. Leipzig. 1876.

Viele streichen ihrer Nahrung halber in grössern und kleinern Kreisen umher, fliegen von nördlichen Bergabhängen auf südliche und sonnige Höhen (Drosseln, Berg- und Edelfinken, aus den Wäldern in die Gärten (Spechte), bei Schneefall aus dem Felde in die Strassen (Goldammer, Finken, Haubenlerche) und Gehöfte (Sperling), andere unternehmen weite Wanderungen je nach der Strenge des Winters in nähere oder entferntere Gegenden, ohne einen regelmässigen Zug zu haben (Leinfinken, Zeissige, Seidenschwänze). Noch grösser aber ist die Zahl der *Zugvögel*, welche noch vor Eintritt der kalten und nahrungsarmen Jahreszeit von einem wunderbaren Drange zur Abreise ergriffen, früher oder später aus nördlichen Klimaten in gemässigte, aus diesen in südliche Gegenden fliegen. Die europäischen Zugvögel haben ihre Winterherberge vorherrschend in den Küstenländern des Mittelmeeres bis in das tropische Afrika hinein. Die Zugvögel der westlichen Halbkugel wandern südostwärts. Nach Vollendung des Brutgeschäftes und der Erziehung der Jungen beginnt der Zug. Zahlreiche Arten versammeln sich in Schaaren und üben sich vorher hoch in den Lüften im Flug, sie ziehen zu grossen Gesellschaften vereint wie die Wandertauben, Schwalben und Störche, Dohlen, Krähen und Staare, Wildgänse und Kraniche, zuweilen wie die letztern in der Anordnung eines Keils, selten fliegen männliche und weibliche Schwärme getrennt, andere wandern vereinzelt (Schnepfen) oder paarweise. Im Allgemeinen ist die Zeit der Abreise für die einzelnen Arten eine bestimmte, wenngleich sie durch besondere Umstände früher oder später eintreten kann. Zuerst mit Anfang August verlassen uns die Mauersegler, dann folgen Kukuke, Pirole, Blaukehlchen, Würger, Wachteln u. A. Anfangs September ziehen zahlreiche Singvögel, unter ihnen Nachtigall und Grasmücke, später die Schwalben, zahlreiche Enten und Raubvögel ab, im Oktober verlassen uns Bachstelzen, Rothkehlchen und Lerchen, Singdrosseln und Amseln, Sperber und Bussarde, Schnepfen, Wasserhühner und Gänse. Dagegen rücken zu dieser Zeit eine Anzahl nördlicher Vögel zur Ueberwinterung ein, z. B. der rauhfüssige Bussard, Wasserpieper, Goldhähnchen, Enten, Möven etc., und noch im November und December kommen Schwärme von Saatkrähen und durchziehenden Saatgänsen an. Die Richtung des durch Gegenwind beförderten Zuges ist vorherrschend südwestlich, wird aber durch den Lauf der Flüsse und die Lage der Thäler vielfach verändert. Viele Vögel insbesondere die starken und vorzüglichen Flieger ziehen am Tage mit Unterbrechung der Mittagsstunden, andere wie die Eulen und schwache schutzbedürftige Tagvögel benutzen die Nacht, einige ziehen nach Umständen am Tage oder zur Nachtzeit, Schwimmvögel (Taucher, Säger, Cormorane) legen wohl regelmässig einen Theil der Reise schwimmend, gute Läufer, (Rohrhühner, Wachtelkönig) laufend zurück. Gegen Ende des Winters und im Verlaufe des Frühlings kehren die Vögel von ihrem Winteraufenthalte in die Heimath zurück, durchschnittlich in umgekehrter Reihenfolge ihres Abzugs; die Zugvögel, welche im Herbst am längsten aushalten, sind die ersten Boten des nahenden Frühlings. Merkwürdigerweise finden sie ihre alten Wohnplätze und Brutorte wieder und nehmen nicht selten von ihrem vorjährigen Neste von Neuem Besitz (Storch, Staar, Schwalbe etc.). Endlich dürfte hervorzuheben sein, dass zuweilen auf der Wanderung begriffene Vögel in ferne Gegenden verschlagen werden, grosse Seevögel wurden mitten

auf dem Festland, der Riesensturmvogel auf dem Rhein angetroffen, Bewohner Amerika's verflogen sich nach Europa (Helgoland), Vögel aus den Sandwüsten Afrika's wie der isabellfarbene Läufer und das Flughuhn nach Deutschland. Neuerdings hat besonders das Auftreten des kirghisischen Steppenhuhns (*Syrrhaptes paradoxus*) in den Niederungen Norddeutschlands und auf den Dünen einiger Inseln (Borkum, Helgoland) Aufsehen erregt. Zum wiederholten Male sind grössere und kleinere Schwärme dieses Steppenbewohners in Deutschland, Holland und Frankreich angetroffen, vielleicht durch die grosse Dürre der Vegetation und in Folge des Austrocknens von Quellen und Lachen aus ihrem Heimathsland vertrieben.

Die geographische Verbreitung der Vögel erscheint im Zusammenhange mit der leichten und raschen Ortsveränderung minder scharf begrenzt als bei andern Thierklassen. Immerhin haben die einzelnen Klimate ihre Charactervögel: In den kalten Regionen treten nur spärliche Landvögel, vornehmlich Körnerfresser auf (*Fringilla, Emberiza, Tetrao*), dagegen herrschen die Schwimmvögel in ungewöhnlicher Masse vor. Die Alken und Taucher gehören der nördlichen, die Pinguine der südlichen kalten Zone an. In den heissen Gegenden ist die Zahl der Körnerfresser und Insektenvögel am reichsten vertreten, Raubvögel finden sich überall verbreitet, die Aasvögel dagegen gehören fast ausschliesslich den wärmern und heissen Klimaten an.

Für die geologische Geschichte dieser Classe liegt nur ein sehr spärliches Material vor. Als eine den Stammformen der Vögel verwandte Sauriergruppe dürfte man mit Huxley die *Ornithosceliden* betrachten, Formen wie *Compsognathus* aus dem obern Jura und *Hypsilophodon* mit Vogelbecken und Fuss. Von dem fiederschwänzigen *Archaeopteryx lithographica* des Jura abgesehen, gehören die ältesten Reste von Schwimm- und Sumpfvögeln der Kreide an. In dieser Formation hat man sehr auffallende Typen mit bezahnten Kiefern (obere Kreide, Felsengebirge) gefunden und nach Marsh als Odontornithen bezeichnet (*Ichthyornis dispar, Hesperornis regalis*, letzteren mit rudimentären Flügeln). In der Tertiärzeit werden zwar die Ueberreste häufiger, sind indessen für eine nähere Bestimmung unzureichend, dagegen treten im Diluvium zahlreiche Typen jetzt lebender Nesthocker sowie merkwürdige Riesenformen auf, von denen einzelne nachweisbar in historischer Zeit ausgestorben sind (*Palaeornis, Dinornis, Palapteryx, Didus*).

Besondere Schwierigkeiten bietet die Systematik der Vögel. Linné unterschied 6 Ordnungen als Raubvögel (*Accipitres*), Raben (*Picae*), Schwimmvögel (*Anseres*), Laufvögel (*Grallae*), Hühner (*Gallinae*), Sperlingsvögel (*Passeres*), während Cuvier die Picae zu der Ordnung der Klettervögel oder *Scansores* erweiterte. Später sind von den zahlreichen Ornithologen eine Menge von Veränderungen versucht; es wurden eine Reihe von Systemen mit vermehrter Zahl der Ordnungen aufgestellt. Mit Recht trennte man die Strausse und Verwandte, während die Spaltung der *Passeres* in *Clamatores* und *Oscines* minder durchführbar erscheinen möchte. Von anderen wurden auch die Tauben und Papageien als Ordnung gesondert. In neuester Zeit hat Huxley die Zahl der Hauptgruppen auf Grund osteologischer und anatomischer Gesichtspunkte auf

3 reducirt, von denen die erste die fiederschwänzigen Vögel, *Saururae*[1]), auf die fossile Gattung *Archaeopteryx* gegründet ist. Indessen entfernen sich diese soweit von den jetzt lebenden Vögeln, dass sie mindestens als Unterklasse diesen gegenüber gestellt werden dürften, welche man zunächst in die beiden Huxley'schen Gruppen der *Ratitae* und *Carinatae* spalten könnte. Die erstern umfassen die büschelschwänzigen Laufvögel (*Cursores*) und haben im Zusammenhang mit der Rückbildung ihrer Flugmuskulatur ein flaches der Crista entbehrendes Sternum. Ihre Federn entbehren der festen Vereinigung der Strahlen zu einer Fahne. Die *Carinatae* dagegen zeichnen sich durch den Besitz eines starken nur bei *Strigops* rudimentären Brustbeinkammes und von festen Schwung- und Steuerfedern aus.

1. Ordnung. Natatores, Schwimmvögel.

Wasservögel mit kurzen oft weit nach hinten gerückten Beinen, mit Schwimm- oder Ruderfüssen.

Die Körpergestalt der Schwimmvögel, welche ihrer Ernährung entsprechend auf das Wasser angewiesen sind, variirt ausserordentlich je nach der besonderen Anpassung an den Wasseraufenthalt. Alle besitzen ein dichtes fest anliegendes Gefieder, eine sehr reiche und warme Dunenbekleidung und eine grosse zum Einölen dienende Bürzeldrüse. Der Hals ist überall lang, die Beine sind dagegen kurz, weit nach hinten gerückt und meist bis zur Fussbeuge befiedert, sie enden entweder mit ganzen oder gespaltenen Schwimm- oder Ruderfüssen. Alle schwimmen vortrefflich, bewegen sich dagegen bei der Kürze und hintern Stellung der Beine meist schwerfällig auf dem Lande; viele besitzen aber ein ausgezeichnetes und andauerndes Flugvermögen, während andere ganz und gar flugunfähig, fast ausschliesslich an das Wasser gebannt sind. Selten sind die Beine enorm verlängert wie bei den zu den Stelzvögeln hinführenden Flamingos. Die Bildung der Flügel erscheint demnach einem grossen Wechsel unterworfen. Während dieselben im letztern Falle auf kurze Ruderstummel mit schuppenartigen Federn ohne Schwungfedern reducirt sind, treten andererseits die längsten und besten Flügel mit sehr zahlreichen Armschwingen gerade in dieser Gruppe auf. Derartige Vögel bringen den grössten Theil ihres Lebens in der Luft zu. Auch tauchen die meisten mit grossem Geschick, indem sie aus der Luft im Stosse herabschiessen (*Stosstaucher*), oder beim Schwimmen plötzlich in die Tiefe des Wassers rudern (*Schwimmtaucher*).

---

1) Für diese an die Reptiliengattung *Compsognathus (Ornithoscelida)* anschliessende Gruppe ist in erster Linie der Besitz eines körperlangen Schwanztheils der Wirbelsäule, an welchem die Federn fiederständig angeordnet waren, charakteristisch. Da die Metatarsalstücke nicht anchylosiren, kommt es nicht zur Bildung eines wahren Vogellaufes. Leider ist die Beschaffenheit des Schädels und der Kiefer im Dunkeln geblieben, da diese Theile an dem einzigen bekannt gewordenen und unvollständigen Abdruck des Sohlenhofer Schiefers fehlen. *Archaeopteryx* H. v. M., *A. lithographica* H. v. M.

Vergl. ausser H. v. Meyer in der Palaeontographica. T. X und A. Wagner in den Sitzungsberichten der Münchener Academie. 1861: R. Owen, On the Archaeopteryx etc. Phil. Transact. 1863.

Je vollkommener diese Fähigkeiten ausgebildet sind, um so mehr erscheinen die Füsse verkürzt und dem hintern Leibesende genähert, um so schwerfälliger muss die Bewegung des fast senkrecht gestellten Rumpfes auf dem Lande werden. Eben so verschieden als die Bildung der Flügel ist die Gestalt des Schnabels, der bald hoch gewölbt und mit schneidenden Rändern bewaffnet ist, bald flach und breit, bald verlängert und zugespitzt erscheint. Hiernach wechselt auch die Art der Ernährung, im erstern Falle haben wir es mit Raubvögeln zu thun, die besonders Fische erbeuten, im letztern mit Vögeln, welche von Würmern und kleinern Wasserthieren, aber auch von Fischen leben. Die Schwimmvögel mit breitem weichhäutigen Schnabel gründeln im Schlamme und nähren sich ausser von Würmern und kleinern Wasserthieren auch von Sämereien und Pflanzenstoffen. Die Schwimmvögel leben gesellig, aber in Monogamie und halten sich in grossen Schaaren an den Meeresküsten oder auf den Binnengewässern, zum Theil aber auch auf der hohen See in weiter Entfernung von den Küsten auf. Sie sind grossentheils Strich- und Zugvögel, nisten in der Nähe des Wassers oft auf gemeinschaftlichen Brutplätzen und legen Eier in verschiedener Zahl entweder unmittelbar auf den Boden, oder in Löchern oder in einfachen kunstlosen Nestern ab. Viele sind für den Haushalt des Menschen theils wegen der Dunen und des Pelzes, theils wegen der als Dünger benutzten Excremente (Guano) ausserordentlich wichtig.

1. Fam. **Impennes**, Pinguine. Vögel von fast walzenförmigem Körper, mit dünnem Hals und kleinem Kopf. Die Flügel bleiben kurze Stummel, entbehren der Schwungfedern und sind flossenähnlich mit kleinen schuppenartigen Federn bedeckt. Der Schwanz ist kurz und enthält schmale steife Federn. Die Befiederung bildet einen äusserst dichten wärmeschützenden Pelz, welcher im Vereine mit der subcutanen Fettbildung auf das Leben dieser Thiere in kalten Regionen hinweist. Der Schnabel ist sehr kräftig, scharfkantig, vorn etwas gebogen, mit gerader oder schiefer Nasenfurche. Die kurzen Schwimmfüsse besitzen eine verkümmerte nach vorn gerichtete Hinterzehe und sind so weit nach hinten gerückt, dass der Körper auf dem Lande fast senkrecht getragen werden muss. Diese auffallende Kürze und Stellung der Beine theilen die Pinguine mit den Alken und Tauchern und werden desshalb auch häufig mit diesen als »*Steissfüssler*« vereinigt. Sie fliegen gar nicht, können sich nur sehr schwerfällig auf dem Lande bewegen, wobei ihnen der kurze steife Schwanz als Stütze dient; im Wasser, ihrem eigentlichen Elemente, sinken sie tief bis zum Halse ein, schwimmen und rudern mit bewunderungswürdigem Geschick und sind vorzügliche Schwimmtaucher. Diese Vögel leben gesellig in den kältern Meeren der südlichen Halbkugel, haben an den Küsten, besonders auf den Inseln des stillen Oceans, ihre Brutplätze und stehen hier zur Brutzeit in aufrechter Haltung und in langen Reihen — sog. Schulen — geordnet. Sie legen in einer Erdvertiefung nur ein Ei ab, welches sie in aufrechter Stellung bebrüten, aber auch zwischen den Beinen im Federpelze mit sich forttragen können. Beide Geschlechter betheiligen sich am Brutgeschäfte.

Aptenodytes Forst. Schnabel länger als der Schädel, dünn und gerade, an der Spitze gekrümmt. Oberkiefer in ganzer Länge gefurcht. *A. patagonica* Forst., Königstaucher.

Spheniscus Briss. Schnabel kürzer als der Kopf, comprimirt, unregelmässig quer gefurcht, mit nach innen umgebogenen Rändern. *S. demersus* L., Brillentaucher, Südafrika und Amerika.

Eudyptes Viell. Schnabel an der Wurzel comprimirt, schief gefurcht, mit hakig gebogener Spitze und Federbusch. *E. chrysocoma* L., Südsee, Patagonien, schnellt sich als Sprungtaucher aus dem Wasser hervor.

2. Fam. **Alcidae**, Alken. Unterscheiden sich von den Pinguinen vorzugsweise durch die Flügel, welche zwar noch kurz und stark ausgebogen zum Fluge wenig tauglich erscheinen, aber bereits kleine Schwungfedern entwickeln. Die Beine sind ein wenig mehr nach vorn gerückt, so dass der Körper in schiefer Richtung getragen wird. Die Schwimmfüsse mit rudimentärer oder ohne Hinterzehe. Der Schnabel ist meist hoch und stark, mehr oder minder comprimirt und oft eigenthümlich gefurcht und hakig gebogen. Sie leben gesellig in grossen Schaaren in den nördlichen Polarmeeren, schwimmen und tauchen geschickt, fliegen wenn auch schwerfällig und haben ihre gemeinsamen Brutplätze an den Küsten (Vogelberge), wo sie ihre Eier einzeln in Erdlöchern oder Nestern ablegen und die ausschlüpfenden Jungen auffüttern. Viele ziehen im Winter in die gemässigten Gegenden. Es sind unbehülfliche leicht zu erjagende Vögel, welche ihres Pelzes und der Eier, weniger des thranigen Fleisches halber erbeutet werden.

Alca L. Schnabel mittellang, stark comprimirt, mit gekielter Firste, hakiger Spitze und queren Gruben. Schwanz zugespitzt, kurz, mit 12 Federn. *A. impennis* L., Riesenalk. Flügel verkümmert, flugunfähig. Schnabel von der Wurzel zur Spitze sanft gekrümmt. Lebte noch am Anfange dieses Jahrhunderts auf Island und Grönland, scheint gegenwärtig aber ausgerottet. In den »Küchenabfällen« Dänemarks Knochenreste häufig. *A. torda* L., Tordalk, flugfähig. Lebt mit den Lummen an gleichen Oertlichkeiten im hohen Norden, wo er auf den »Vogelbergen« brütet, besucht im Winter Norwegen und selbst die Nord- und Ostseeküste.

Mormon Ill., Papageitaucher. Schnabel kurz, fast so hoch als lang, mit stark gekrümmter Firste, quer gefurchten Seiten und wulstig verdickter Wachshaut. Füsse 3zehig. *M. arcticus* Ill. (*fratercula* Temm.), Larventaucher. Oberes Augenlid mit stumpfem schwieligen Fortsatz. Arktisch. *M.* (*Cheniscus*) *Lunda* Pall. Ueber dem Augenlid ein Büschel verlängerter Federn, Nordmeere und Eismeer.

Phaleris Temm., Schmucktaucher. Schnabel kurz comprimirt, ohne wulstig verdickte Wachshaut, mit gebogenen Rändern. Kopf zuweilen mit Federbüschel. Flügel mittellang, spitz. *Ph.* (*Tyloramphus*) *cristatella* Stell., Nordostasien und Nordwestamerika. *Ph. psittacula* Pall.

Mergulus Viell. (*Arctica* Moehr.), Alk-lumme. Schnabel kurz, dick, oben gewölbt, aber kaum comprimirt, ohne Querfurchen, mit scharfem Einschnitt vor der Spitze. Nasenlöcher eirund mit grosser Deckhaut. *M. alle* L., Krabbentaucher, Spitzbergen, Grönland, im Winter weiter südlich (Helgoland).

Uria Lath., Lumme. Schnabel lang und gerade, wenig comprimirt, mit sanft gewölbter Firste. Flügel relativ lang, erste Schwinge am längsten. Fuss langzehig. Bewohner des nördlichen Eismeeres, wichtiges Nahrungsmittel. *U. troile* Lath., dumme Lumme. *U. grylle* Cuv., Teiste, Grylllumme. Sämmtlich gemein an den Küsten der nördlichen Meere, wandern im Winter weiter südlich und kommen auch an die deutschen Küsten, legen 2 Eier.

3. Fam. **Colymbidae**, Taucher. Der walzenförmige gestreckte Körper besitzt einen runden Kopf mit comprimirtem, spitzem geraden Schnabel, wird von kurzen weit nach hinten gerückten Beinen getragen und endet mit kurzem verkümmerten Schwanz. Der frei vorstehende Lauf ist seitlich stark comprimirt und bildet vorn und hinten schneidende Firsten. Die Füsse sind Schwimmfüsse, stets mit häutig gesäumter Hinterzehe, im letztern Falle mit breiten glatten Nägeln. Die Flügel bleiben zwar kurz und stumpf, gestatten aber immerhin einen raschen wenn auch nicht andauernden Flug. Auf dem Lande dagegen können sich diese Vögel nur unbeholfen unter ziemlich aufrechter Haltung des Körpers bewegen, zumal ihnen im Schwanze oft die steifen Steuerfedern fehlen. Um so vollendeter aber ist die Fertigkeit ihrer Bewegungen im Wasser, sie schwimmen vortrefflich und tauchen mit angelegten Flügeln, theils um drohender Gefahr zu entgehen, theils der Nahrung halber, die aus Gewürm, Fischen und kleinen Batrachiern, auch wohl Pflanzen besteht. Sie bauen auf dem Wasser ein künstlich geflochtenes schwimmendes Nest, in welches

nur wenige Eier abgelegt werden. Sie bewohnen paarweise sowohl die Meere als die Binnengewässer der gemässigten Zone und wählen sich einen wärmern Aufenthalt für den Winter. Ihr dichter Pelz ist sehr geschätzt.

Podiceps Lath. Kopf mit Federhaube geschmückt, Zehen gelappt, gespaltene Schwimmfüsse. Zügelgegend nackt. Schwanz auf ein Büschel zerschlissener Federn reducirt. *P. cristatus* L., der grosse Haubentaucher, auf allen Binnenseen Deutschlands, in Europa und Nordamerika, mit Kragen und doppeltem Kopfbüschel. *P. subcristatus* Bechst., mit rothbraunem Hals und schwarzer Haube. *P. minor* Gm., *auritus* Gm., *cornutus* Gm.

Colymbus L., Seetaucher. Mit Schwimmfüssen, kurzem Schwanz und ganzrandiger Hinterfirste des Laufes. Bewohnen die nördlichen Meere, brüten aber auf Binnengewässern und überwintern in gemässigten Gegenden. *C.* (*Eudytes*) *arcticus*, *septentrionalis*, *glacialis* L., Eistaucher.

4. Fam. **Lamellirostres**, Siebschnäbler. Mit breitem, am Grunde hohen Schnabel, welcher von einer weichen nervenreichen Haut bekleidet an den Rändern durch Querblättchen wie gezähnelt erscheint und mit einer nagelartigen Kuppe endet. Die Querblätter stellen eine Art Sieb her, durch welches beim Gründeln im Schlamme kleine Würmer und Schnecken zurückgehalten werden, während das Wasser abfliesst. Dem Schnabel entsprechend ist die grosse fleischige am Rande gefranste Zunge zum Seihen eingerichtet. Der Körper der Enten ist meist gedrungen, schwerfällig, mit weichem lebhaft gefärbten Gefieder bekleidet und zur Fettbildung geneigt. Der Hals lang und frei beweglich. Die Flügel erreichen eine mässige Länge, tragen kräftige Schwungfedern und überragen niemals den kurzen Schwanz. Die Füsse sind Schwimmfüsse mit rudimentärer, bald nackter, bald häutig umsäumter Hinterzehe. Die Thiere bewohnen vorzugsweise die Binnengewässer, schwimmen und tauchen vorzüglich, gründeln häufig in senkrechter Stellung nach unten gekehrt und fliegen auch andauernd und gut, während sie sich auf dem Lande nur schwerfällig bewegen. Ihre Nahrung besteht sowohl aus Insekten, Würmern und Mollusken, als aus Blättern und Sämereien. Ihre geistigen Fähigkeiten stellen sie am höchsten unter den Wasservögeln. Das Weibchen baut ein kunstloses Nest am Rande oder in der Nähe des Wassers, auch in Baum- und Felsenhöhlen, kleidet dasselbe mit Dunen aus und brütet die zahlreichen Eier ohne Hülfe des Männchens. Die ausgeschlüpften Jungen verlassen das Nest sogleich und schwimmen mit der Mutter umher. Sie leben gesellig in grossen Schaaren meist in den nordischen und gemässigten Ländern und überwintern als Zugvögel in den gemässigten und wärmern Gegenden.

Phoenicopterus L. Schnabel in der Mitte geknickt, mit niedrigen dicht gestellten Lamellen. Unterschnabel hoch, Oberschnabel flach. Beine sehr lang mit kurzer Hinterzehe und ganzen Schwimmhäuten. *Ph. antiquorum* L., Flamingo, Nordafrika.

Cygnus L., Schwan. Mit sehr langem Hals und wohl entwickelten Blättchen am Rande des breiten mindestens kopflangen Schnabels, mit nackter von der Wachshaut bekleideten Zügelgegend. Hinterzehe ohne Hautsaum. Schwimmen gut und gründeln, gehen aber schlecht auf dem Lande. *C. olor* L., der Höckerschwan, mit schwarzem Höcker an der Basis des rothen Oberschnabels, im Norden Europas. *C. musicus* Bechst., Singschwan, mit langer gewundener Luftröhre im hohlen Kamm des Brustbeins, in den nördlichen gemässigten und kalten Gegenden. Andere Arten in Südamerika und Neuholland.

Anser L., Gans. Schnabel kopflang, am Grunde hoch, vorn verschmälert mit breitem Nagel. Querblättchen oben einreihig, unvollkommen. Beine mässig lang, minder weit nach hinten gerückt. Die Gänse laufen besser als die Enten, schwimmen dagegen weniger und haben eine kürzere Schwimmhaut. Sie tauchen auch nicht, nähren sich mehr von Pflanzenkost und entbehren der so auffallenden Geschlechtsverschiedenheiten, wie wir sie am Hochzeitskleide der Enten antreffen. *A. cinereus* Meyer, Graugans, ist die Stammart der zahmen Hausgans und gehört dem nördlichen Europa an. *A. hyper-*

boreus L., Schnee- oder Polargans, nistet im hohen Norden. *A. segetum* L., Saatgans, mit raschem Fluge, brütet im Norden und erscheint bei uns im Frühjahr und Herbste auf dem Durchzuge. *A. albifrons* L., Lachgans. *Bernicla brenta* Steph. *B. torquata* Boie, Ringelgans. *Cereopsis novae Hollandiae* Lath. *Chenalopex aegyptiacus* Eyt.

Anas L., Ente. Die Füsse niedriger und weit nach hinten gerückt, der Hals kurz, der Schnabel vorn flach und breit, mit kleinem Nagel und Querlamellen am Rande des übergreifenden Oberkiefers versehen. Im männlichen Geschlechte ist die Färbung des Gefieders lebhafter und durch den metallischen »Spiegel« ausgezeichnet. Die Hinterzehe bald mit, bald ohne Hautsaum, im erstern Falle tauchen die Enten gut.

Hinterzehen ohne Hautsaum: *Anatinae. A. (Aix) sponsa* Boie, Nordamerika. *A. boschas* L., Stockente. Stammart der mannichfach abändernden Hausente. *A. (Tadorna) tadorna* L., Brandente. *A. Penelope* L., Pfeifente. *Anas strepera* L., Schnatterente. *A. acuta* L., Spiessente. *A. querquedula* L., Kneckente. *A. moschata* Flem. *A. crecca* L., Krieckente. *A. (Spatula) clypeata* Boie, Löffelente.

Die hintere Zehe ist umsäumt: *Fuligulinae. A. (Somateria) mollissima* L., Eiderente, am Meere im Norden, wegen der Dunen geschätzt. *A. (Oidemia) nigra* L., Trauerente. *A. fusca* L., Sammetente. *A. spectabilis* L., Königsente. *A. (Fuligula) marila* L., Bergente. *A. ferina* L., Tafelente. *A. fuligula* L., Reiherente. *A. rufina* Br., Kolbenente. *A. (Clangula) clangula* L., Schnellente. *A. (Harelda) glacialis* L., Eisente. *A. histrionica* L. *Erismatura leucocephala* Eyt.

Mergus L., Säger. Körperform zwischen Ente und Scharbe. Der gerade und schmale Schnabel ist an seinen Rändern bezahnt und greift vorn mit hakiger Kuppe über. Die Federn am Scheitel haubenartig gestellt. Lauf stark comprimirt, die hintere Zehe des Fusses umsäumt. Fliegen geschickt und klettern gut, nähren sich von Fischen. Brüten im Norden uud besuchen im Winter gemässigte Gegenden. *M. merganser* L., *serrator* L., *albellus* L.

5. Fam. **Steganopodes** [1]), Ruderfüsser. Grosse Schwimmvögel von gestreckter Körperform, mit kleinem Kopf, wohl entwickelten oft langen und spitzen Flügeln und mit Ruderfüssen. Der lange Schnabel variirt in seiner Form ungemein, besitzt aber fast immer Seitenfurchen, durch welche die Firste des Oberschnabels von den Seitentheilen abgesetzt wird. In diesen Furchen liegen die kleinen Nasenlöcher. Bald endet der Schnabel mit hakiger Spitze, in andern Fällen scharf gekielt oder flach, mehr oder minder löffelförmig. Dann kann sich die Haut zwischen den Unterkieferästen zu einem umfangreichen Sacke zur Aufnahme der Beute erweitern. Viele haben nackte Hautstellen an Kehle und Augengegend. Die Beine rücken mehr nach der Mitte des Leibes vor und gewähren dem Körper schon einen sichern Gang. Sie besitzen trotz der Körpergrösse ein gutes andauerndes Flugvermögen und entfernen sich zuweilen viele Meilen von den Küsten des Meeres. Sie nähren sich von Fischen, die sie im Stosse tauchend erbeuten und legen auf Felsen oder Bäumen ein kunstloses Nest an (mit 1 oder 2 Eiern), in welchem die Jungen als Nesthocker noch eine Zeitlang gefüttert werden.

Pelecanus L., Pelican, Kropfgans. Hals lang, Schnabel flach und lang, mit hakiger Spitze und mit Kehlsack zwischen den weit gespaltenen Unterkieferästen, die Zunge klein und verkümmert, die Pneumacität der Knochen und der Haut in hohem Grade entwickelt. *P. onocrotalus* L., Pelikan, hat in Afrika, Westasien und im südöstlichen Europa seine Heimath, liebt die Mündungen grosser Ströme und seichte Buchten des Meeres und wandert sehr unregelmässig, verirrt sich auch gelegentlich nach Deutschland. *P. crispus* Bruch., *P. minor* Rüpp.

Haliaeus Ill. (*Graculus* Gray), Scharbe. Mit mässig langem comprimirten, vorn hakenförmig umgebogenem Schnabel, abgerundetem Schwanz und stark bekrallten

1) J. F. Brandt, Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Mém. de l'Acad. de St. Petersburg. 6 Sér. Tom. 5.

Schwimmfüssen. Kehle nackt. Lauf sehr kurz, comprimirt, Zehen lang. *H. carbo* Dumt., Cormoran. *H. cristatus* Gould., Krähenscharbe, Europa, Asien.

Tachypetes Vieill. Schnabel sehr lang, mit scharfer hakiger Spitze. Kopf ganz befiedert. Flügel und Schwanz sehr lang, letzterer tief gegabelt. Lauf kurz, bis zu den Zehen befiedert, diese mit stark ausgeschweifter halber Schwimmhaut. *T. aquila* L., Fregattvogel.

Sula Briss. Kopf nackt mit langem geraden, an der Spitze wenig herabgekrümmtem Schnabel mit mässigem Kehlsack. Flügel sehr lang. Schwanz keilförmig zugespitzt. *S. bassana* (*alba*) L., Tölpel, Nordeuropa.

Plotus L. Der lange Schnabel mit gesägten Rändern ohne Spur eines Hakens. Zügel und Kehle nackt. Hals dünn und sehr lang. Schwanz abgerundet. *P. anhinga* L., Schlangenhalsvogel, Gewässer Mittelamerikas. *P. Vaillantii* Temm., Südafrika u. a. A.

Phaëton L. Kopf ganz befiedert, mit langem geradspitzigen, an den eingezogenen Rändern gesägtem Schnabel. Schwanz kurz mit 2 sehr langen Federn. *Ph. aethereus* L., *Ph. phoenicurus* Gm., Tropikvogel. Beide in den tropischen Theilen des indischen Oceans.

6. Fam. **Laridae**, Möven. Leichtgebaute Schwalben- oder Tauben-ähnliche Schwimmvögel mit langen spitzen Flügeln und oft gabligem Schwanz, verhältnissmässig hohen dreizehigen Schwimmfüssen und freier Hinterzehe. Der gradgestreckte und comprimirte Schnabel endet mit scharfer Spitze oder hakenförmig umgebogener Kuppe, Nasenlöcher spaltförmig. Ihre langen spitzen Flügel befähigen sie wie die Sturmvögel, mit denen sie oft als »*Longipennes*« vereinigt werden, zu einem schnellen und ausdauernden Fluge. Sie ernähren sich besonders von Fischen und verschiedenen Wasserthieren, die sie theils schwimmend, theils als Stosstaucher erbeuten, oder wie die Raubmöven anderen schwächern Möven abjagen und halten sich besonders in der Nähe der Küsten auf, fliegen aber auch weit ins Festland hinauf und besuchen nicht selten fischreiche Binnengewässer. Die Färbung des Gefieders variirt nach dem Alter und der Jahreszeit, ist jedoch im ausgewachsenen Zustand überall weiss mit schwarz oder rauchbraun gemischt. Sie nisten in grossen Gesellschaften am Ufer, legen in Vertiefungen oder kunstlosen Nestern meist 2 bis 4 Eier ab, erhalten zu dieser Zeit Brutflecken, brüten abwechselnd in beiden Geschlechtern und füttern die Jungen noch lange Zeit nach deren Ausschlüpfen. Sind meist Strich- und Zugvögel und haben theilweise eine doppelte Mauser.

Sterna L., Seeschwalbe. Der lange Schnabel mit sanft gebogener Firste, ohne Haken. Läufe lang. Füsse mit ausgerandeten Schwimmhäuten. Schwanz schwalbenähnlich, gablig ausgeschnitten. *St. hirundo* L., *minuta* L., *caspica* Pall., *nigra* Briss., *anglica* Temm. u. a. A. *Hydrochelidon fissipes* Gray., *Anous stolidus* Leach.

Larus L., Möwe. Von kräftigem Körperbau und bedeutenderer Grösse, mit stärkerem hakig gebogenen Schnabel und gerade abgeschnittenem Schwanz. *L. minutus* Pall., Zwergmöve. *L. ridibundus* L., Lachmöve. *L. canus* L., Sturmmöve. *L. argentatus* Brunn., Silbermöve. *L. fuscus* L., Heringsmöve. *L. marinus* L., Mantelmöve. *L. tridactylus* L., dreizehige Möve.

Lestris Ill., Raubmöve. Der kräftige Schnabel ist an der Wurzel von einer Wachshaut umgeben und an der Spitze hakig gebogen. Sind schlechte Stosstaucher, leben hoch im Norden von Eiern und jungen Vögeln und jagen andern Möven die Beute ab. *L. catarractes* L. *L. parasitica* L., Norddeutsche Küsten. *L. crepidata* Br., Art. Meer.

Rhynchops L., Scheerenschnabel. Mit hohem stark comprimirten Schnabel, an welchem der messerförmige Unterschnabel weit vor dem gefurchten Oberschnabel vorsteht. Schwanz gablig. *R. nigra* L., Tropen.

7. Fam. **Procellaridae**, Sturmvögel. Mövenähnliche Vögel mit Rostrum compositum. Der langgestreckte starke Schnabel ist an der Spitze hakig gebogen und sowohl durch die tiefe Furche, welche Kuppe und Dille von den Seitentheilen des Schnabels trennen, als durch röhrige Aufsätze der Nasenöffnungen ausgezeichnet. An den Schwimm-

füssen fehlt die Hinterzehe ganz oder ist auf einen Nagel tragenden Stummel reducirt. Die Sturmvögel sind wahre pelagische Vögel, welche sich bei grosser Leichtigkeit und Ausdauer des Fluges weit vom Lande entfernen und theilweise im tobenden Sturm auf der Oberfläche der hochgehenden Wellen flatternd, Beute zu erwerben im Stande sind. Dann zeigen sie sich oft in der Nähe der Schiffe. Dagegen tauchen nur wenige Arten. Zu gemeinsamen Brutplätzen wählen sie klippige und felsige Küsten, auf denen das Weibhen ein Ei ablegt und mit dem Männchen abwechselnd brütet. Die Jungen werden noch eine Zeit lang gefüttert.

Diomedea L. Schnabel länger als der Kopf, am Ende hakig gebogen. Nasenlöcher seitlich an der Schnabelbasis auf kurzen Röhren. Hinterzehe fehlt. *D. exulans* L., Albatros, südl. Meere. *D. chlororhynchus* Lath., Cap.

Procellaria L. Schnabel nicht so lang als der Kopf. Nasenlöcher auf der Basis der Firste am Ende einer gemeinsamen Röhre. Rudimentäre Hinterzehe vorhanden. *P.* (*Fulmarus*) *glacialis* L., Eissturmvogel, vom Arkt. Meer bis zu den norddeutschen Küsten. *Pr.* (*Daption*) *capensis* Leach., *Pr.* (*Ossifraga*) *gigantea* Gm., Antarkt. Meer. *Prion* Lac., *P. Banksi* Gould. u. a. G.

Thalassidroma Vig. Schnabel kurz, nach vorn verschmälert, ohne Zähne. *Th. pelagica* L., St. Petersvogel, Sturmschwalbe, Atl. Ocean.

Puffinus Briss. Nasenöffnung deutlich gesondert mit breiter Scheidewand. *P. anglorum* Temm., Nordatl. Ocean. *P obscurus* Gm., Amerika. *P. major* Fab.

2. Ordnung. Grallatores, Sumpfvögel, Wadvögel, Stelzvögel.

Vögel mit langem dünnen Halse und langem Schnabel, mit verlängerten Wadbeinen.

Die Wad- oder Stelzvögel sind durch die Bedürfnisse der Nahrung grossentheils auf das Wasser hingewiesen, diesen jedoch in anderer Weise angepasst, als die Schwimmvögel. Sie leben mehr in sumpfigen Distrikten, am Ufer der Flüsse und der Seen, am Gestade des Meeres und an seichten Gewässern, und durchschreiten diese mit ihren langen Läufen, um kleine Insekten, Schnecken und Gewürm oder Frösche und Fische aufzusuchen. Sie besitzen daher meist hohe Stelzfüsse mit grossentheils nackter, frei aus dem Rumpfe vorstehender Schiene und sehr langem, oft getäfeltem oder geschientem Lauf. Einige haben Laufbeine und sind Landvögel (Trappe), andere (Wasserhühner) schliessen sich in ihrer Lebensweise und durch die Kürze der Beine und Bildung der Zehen den Schwimmvögeln an, schwimmen und tauchen gut, fliegen aber schlecht, wieder andere nähern sich auch durch die Schnabelform und die Fähigkeit des raschen Laufens den Hühnervögeln (Wiesenschnarren und Hühnerstelzen), die wahren und echten Sumpfvögel dagegen schreiten auf sumpfigen Grunde in seichtem Wasser, laufen wohl auch rasch und behend am Ufer umher, schwimmen aber weniger, fliegen jedoch schnell und ausdauernd, viele (Reiher) fliegen hoch in den Lüften. Durch die bedeutende Höhe der Beine erscheint die Harmonie der Körperform auffallend gestört, denn der Höhe der Extremität entspricht ein sehr langer Hals und meist auch ein langer Schnabel. Uebrigens variirt die Grösse und Form des letztern sehr mannichfach; da wo

besonders kleinere Würmer, Insektenlarven und Weichthiere aus dem Schlamme und loser Erde aufgesucht werden, ist der Schnabel lang, aber verhältnissmässig schwach und weich, mit einer nervenreichen empfindlichen Spitze ausgestattet; in andern Fällen erscheint derselbe sehr stark, kantig, hart und zum Raube von Fischen und Fröschen, selbst auch kleinern Säugern geeignet, endlich in den bereits erwähnten Uebergangsgruppen nach Art des Hühnerschnabels kurz und stark, mit etwas gewölbter Kuppe, zu einer omnivoren Nahrungsweise eingerichtet. Auch die Füsse zeigen sich nach der Grösse und Verbindung der Zehen sehr verschieden. Die vierte Zehe ist bald verkümmert, bald lang und bewaffnet, selten dagegen fehlt sie vollständig. Lappenfüsse oder halbe Schwimmhäute kommen noch zuweilen vor (Löffelreiher). Sehr oft sind die Zehen durch grosse Häute ganz oder halb geheftet oder vollständig frei (Schnepfen), auch wohl zugleich sehr lang (*Rallidae*, *Parra*). Die Flügel erlangen meist eine mittlere Grösse, der Schwanz dagegen bleibt kurz, das Gefieder erscheint mehr gleichförmig und einfach, nur sehr selten mit prachtvollem und glänzendem Farbenschmuck. Die meisten Sumpfvögel sind Zug- und Strichvögel der gemässigten Gegenden und leben paarweise in Monogamie. Sie bauen kunstlose Nester auf der Erde, am Ufer oder auf Bäumen und Häuser, seltener auf dem Wasser und sind theils Nesthocker, theils Nestflüchter. Sie dürften in die Ordnungen der *Charadriomorphae* und *Pelargomorphae* (*Ciconiae*) zu sondern sein.

1. Fam. **Charadriidae**, Läufer. Mit ziemlich dickem Kopfe, kurzem Halse und mittellangem hartrandigen Schnabel. Nisten meist in einfachen Erdvertiefungen. Beide Geschlechter in Färbung meist wenig verschieden.

1. Unterf. *Cursorinae*, Rennvögel. Schnabel kurz oder von mittlerer Länge, meist leicht gekrümmt und tief gespalten. Flügel lang und spitz. Hinterzehe fehlt oder ist sehr kurz und vom Boden erhoben. Vorderzehen vollkommen gespalten.

Cursorius Lath. Schnabel gebogen. Lauf hoch mit queren Tafeln. Schwanz kurz mit 12 bis 14 Federn. *C. europaeus* Lath. = *C. isabellinus* Meyer, Nordafrika und Südeuropa. *Hyas* Glog. *H. aegypticus* Vieill., Crocodilwächter. *Glareola* Briss., *Gl. pratincola* L., Donauländer. *Gl. melanoptera* Nordm., Südrussland.

2. Unterf. *Charadriinae*, Regenpfeifer. Schnabel gerade gestreckt, von mittlerer Grösse mit harter Hornbekleidung. Flügel mässig lang. Füsse dreizehig.

Oedicnemus Temm., Triel. Kann als Verbindungsglied der Läufer und Regenpfeifer betrachtet werden. Kopf dick, mit geradem kopflangen an der Spitze kolbig verdicktem Schnabel. Flügel mittellang, die zweite Schwungfeder die längste. Lauf lang, mit dreizehigen ganz gehefteten Füssen. *Oed. crepitans* Temm. Lebt in den Steppen im Süden Europas, Afrikas und Westasiens, auch auf grossen Brachfeldern Deutschlands und geht zur Nachtzeit auf Raub von Kerfthieren, Feldmäusen, Amphibien aus.

Charadrius L., Regenpfeifer. Von geringerer Körpergrösse, mit kurzem Halse, ziemlich grossen spitzen Flügeln und mittellangen Beinen, meist 3zehig. Der grosse Kopf mit kürzerem ziemlich hohen Schnabel. Lassen ihre pfeifende Stimme bei gewitterschwüler Luft erschallen. Bewohnen wasserreiche Gegenden vornehmlich des Nordens, nisten in einfachen Vertiefungen (Nestflüchter) und leben von Insekten. Zugvögel. *Ch. pluvialis* L., *auratus* Suck., Goldregenpfeifer. Bewohner der Tundra. *Ch.* (*Eudromias*) *morinellus* L., auf Hochgebirgen. *Ch.* (*Aegialtes*) *hiaticula* Blas. Keys. und *minor* Boie, Flussregenpfeifer, in Deutschland. *Ch. cantianus* Boie (*albifrons*), Europ. Küsten.

3. Unterf. *Vanellidae,* Kiebitze. Mit mässig starkem Schnabel, ziemlich hohen Läufen und meist 4zehigen Füssen. Zuweilen mit Federhaube und Sporen am Flügel. Scheue, wachsame Vögel, die meist sumpfiges Terrain, seltener Steppen bewohnen.

Vanellus L. Schnabel schlank, vorn bauchig gewölbt. Flügel stumpf. Kopf mit Federhaube. Vornehmlich Bewohner von Marschen. *V. cristatus* M., Deutschland und Holland. Zugvogel, der schon vor Ausgang des Winters zurückkehrt. Bei *Hoplopterus* findet sich ein Flügelsporn. *H. spinosus* Bp., Sporenkiebitz, Egypten. *Squatarola helvetica* Gray, *Chaetusia gregaria* Bp. u. z. a.

4. Unterf. *Haematopodinae.* Schnabel ungefähr so lang oder länger als der Kopf, comprimirt. Die Hinterzehe kann fehlen. Flügel spitz, die erste Schwungfeder am längsten. Strandvögel.

Strepsilas Ill. Schnabel kürzer als der Lauf, mit ziemlich grader vorn aufgebogener Firste. Lauf kurz, kräftig. Vorderzehen ohne Bindehaut, Hinterzehe ziemlich gross, den Boden berührend. Schwanz abgerundet. *St. interpres* Ill., Steinwälzer. Kosmopolit am Strande des Meeres. Zugvogel.

Haematopus L. Schnabel länger als der Kopf, stark comprimirt, vorn keilförmig. Füsse dreizehig, mit gehefteten Zehen. Schwanz kurz, gerade abgestutzt. *H. ostralegus* L., Austernfischer. *Pluvianellus* Hombr. Jacq.

2. Fam. **Scolopacidae**, Schnepfenvögel. Kopf mittelgross, stark gewölbt, mit langem dünnen und meist weichem von nervenreicher Haut überkleideten Schnabel. Beine meist schwach und schlank. Die Vorderzehen geheftet oder mit kurzen Schwimmhäuten. Die Hinterzehe ist klein oder fehlt. Die spitzen Flügel reichen bis zum Schwanzende, die vordere Schwungfeder am längsten. Bewohnen feuchte und sumpfige Orte vornehmlich der nördlichen und gemässigten Klimate und leben während der Brutzeit paarweise, sonst meist gesellig.

1. Unterf. *Totaninae,* Wasserläufer. Vermitteln den Uebergang von Strandläufern und Schnepfen. Körperform leicht, zierlich, mit mittellangem Hals und relativ kleinem Kopf, dessen Schnabel bis zur Mitte hin weich, an der Spitze aber hornig und hart ist. Am Schnabel fehlt noch der Tastapparat der echten Schnepfen. Bewohnen die Ufer fliessender und stehender Gewässer, sind Zugvögel und schliessen sich oft Zügen fremder Vogelarten an. Waten in das Wasser hinein.

Totanus Bechst. Schnabel ziemlich lang, zuweilen an der Spitze aufwärts gekrümmt. Die Nasenfurche reicht bis zur Mitte des Schnabels. Zehen halb oder ganz geheftet. *T.* (*Actitis*) *hypoleucos* Temm., Sandpfeifer. Allgemein verbreitet. Baut ein einfaches Nest im Gebüsch. *T. glottis* Bechst., Regenschnepfe. Im Norden der alten Welt. *T. ochropus* Temm., *T. stagnalis* Temm., *T. calidris* Bechst., *T. fuscus* Leisl., *T. glareola* Temm.

Limosa Briss., Pfuhlschnepfe. Körper gross, kräftig, mit sehr langem, bald geradem, bald aufwärts gebogenem biegsamen Schnabel, an welchem die Nasenfurche bis zur Spitze reicht. *L. rufa* Briss., Sumpfwater. Brütet in Nordeuropa und Nordasien.

Himantopus Briss., Storchschnepfe, Strandreuter. Schnabel lang, dünn und schwach. Beine sehr lang, mit nur 3zehigem halbgehefteten Fuss. *H. rufipes* Bechst., Südeuropa, Nordafrika und Mittelasien.

Recurvirostra L., Säbelschnabler. Schnabel lang und schwach, platt und aufwärts gekrümmt. Beine hoch mit halben Schwimmfüssen, deren Hinterzehe zuweilen verkümmert. *R. avocetta* L., Avocette, Küstenländer Europas.

2. Unterf. *Tringinae,* Strandläufer. Schnabel mindestens so lang als der Kopf, schwach und biegsam, am Rande verbreitert. Beine ziemlich lang, mit drei langen, zuweilen vollkommen getrennten Vorderzehen, meist mit kleiner Hinterzehe. Harmlose gesellige Vögel, die am Meeresgestade und Flussufer leben und hier auf dem Boden ihr einfaches Nest bauen. Ziehen in der Abend- und Morgendämmerung und Nachts.

Calidris Ill. Fuss ohne Hinterzehe. Vorderzehen fast ganz getrennt. *C. arenaria* Ill. Von Lerchengrösse. Lebt zur Brutzeit paarweise hoch im Norden Europas, überwintert im Süden Europas in grossen Zügen vereint.

Tringa L. Schnabel gerade, am Ende breit und flach, Fuss 4zehig, Zehen frei. *T. cinerea* Gm. *Actodroma minuta* Kp., Zwergstrandläufer. *Pelidna subarquata* Br., Zwergbrachvogel u. z. a. G.

Machetes Cuv. Schnabel so lang als der Kopf, kürzer als der Lauf, an der Spitze kaum verbreitert. Fuss halb geheftet, 4zehig. *M. pugnax* Cuv., Kampfhahn. Das grössere Männchen im Hochzeitskleid sehr verschieden gefärbt, mit Kampfkragen. Leben im Sommer auf sumpfigen Flächen im Norden der alten Welt und sind bekannt durch die Kämpfe der Männchen zur Zeit der Fortpflanzung. Männliche und weibliche Züge wandern getrennt in Keilform und bleiben auch in der Winterherberge abgesondert.

Phalaropus Briss. Schnabel an der Spitze etwas abwärts gebogen, breit und etwas platt. Fuss niedrig, mit halben Schwimmhäuten und gelappten Zehen. Heimathen als Meeresvögel im hohen Norden der alten und neuen Welt und schwimmen ausserordentlich leicht. Männchen mit 2 Brutflecken, sollen allein brüten. *Ph. hyperboreus* Lath., *Ph. rufus* Bechst., Finmarken, Grönland.

3. Unterf. *Scolopacinae*, Schnepfen. Der weiche Schnabel viel länger als der hochstirnige Kopf, mit gefurchter Firste. Spitze des Oberschnabels verdickt, über die des Unterschnabels gebogen. Leib verhältnissmässig kurz, kräftig. Bewohner der nördlichen und gemässigten Gegenden, die einen von feuchten Waldungen, die anderen von Sümpfen. Dämmerungsvögel. Ziehen vereinzelt. Bohren mit dem Schnabel im weichen Boden.

Limicola Koch., Schnepfenstrandläufer. Leib ziemlich gestreckt mit verhältnissmässig kleinem Kopf. Schnabel sanft abwärts gebogen. *L. pygmaea* L. Brütet im hohen Norden der alten und neuen Welt.

Scolopax L. Schnabel stark an der Spitze rund. Beine stämmig kurz, bis auf die Ferse befiedert. Die lange Hinterzehe mit kurzer Kralle. *S. rusticola* L., Waldschnepfe. Tritt in einer grössern und kleinern (oft als Art unterschiedenen) Varietät auf, im Norden Europas und Asiens. Soll in günstigen Jahren zweimal brüten.

Gallinago Leach. Schnabel von bedeutender Länge. Beine mittellang, über der Ferse nackt. Fuss mit ganz getrennten Zehen. Nagel der Hinterzehe lang, gekrümmt. Flügel stark ausgeschnitten. *G. media* Gray (*scolopacina* Bp.), Sumpfschnepfe, Bekassine, Norden Europas und Asiens. *Philolimnos* Br. *Ph. gallinula* L., Moorschnepfe, von Lerchengrösse.

4. Unterf. *Numeninae*, Brachvögel. Bilden den Uebergang zur Ibisgruppe unter den Reihern. Körper schlank mit langem Halse, kleinem Kopfe, langem abwärts gebogenem Schnabel, dessen Spitze hornig ist. Beine hoch, weit über die Ferse hinauf nackt, mit ganz gehefteten Zehen.

Numenius Möhr. *N. arquatus* L., grosser Brachvogel. Brütet im Norden Europas und Asiens, lebt auf der Wanderung auch im mittlern Europa (vornehmlich auf ausgedehnten Mooren). *N. phaeopus* L.

3. Fam. **Herodii = Ardeidae**, Reihervögel. Grosse Stelzvögel mit kräftigem gestreckten Leib, langem Hals und kleinem theilweise nackten Kopf. Schnabel kräftig, ohne Wachshaut, mit scharfen harten Rändern, an der Spitze zuweilen gebogen, selten löffelförmig verbreitert. Die hohen weit über die Ferse hinaus nackten Beine meist mit ganz gehefteten Füssen, deren Hinterzehe den Boden berührt. Leben auf sumpfigen Boden und nähren sich von Mollusken, Insekten und Wirbelthieren, bauen meist auf Bäumen und sind Nesthocker.

1. Unterf. *Ibidinae*. Der lange rundliche Schnabel von der Wurzel nach der Spitze zu allmählich verjüngt und sichelförmig gekrümmt. Flügel gross, breit und abgerundet. Theilweise nackt am Hals und Gesicht. Bewohner der warmen, weniger der gemässigten Länder, erstere Strich-, letztere Zugvögel. Leben gesellig und sind vorsichtige kluge Vögel.

Falcinellus Bechst. Lauf vorn getäfelt. Die Flügel decken den kurzen Schwanz. Zweite Schwinge am längsten. Kralle der Mittelzehe kammförmig gezähnt. *F. igneus*

Gray, Sichelreiher, Donau-Tiefländer, Südrussland, Italien, Spanien, Afrika etc. Fliegen in einer wellenförmigen Kette.

Ibis Moehr. Gesicht theilweise nackt. Dritte Schwinge am längsten. *I. rubra* Vieill., Scharlachibis, Mittelamerika.

Threskiornis Gray. Lauf vorn und hinten retikulirt. Kopf und Hals nackt. Schulterfedern zerschlissen. *Th. religiosa* Cuv., der heilige Ibis, verehrt theils wegen der Vertilgung des Ungeziefers, theils wegen seines Erscheinens zur Zeit des steigenden Nils, gewissermassen als Segensbote. *Geronticus calvus* Wagl., Südafrika.

2. Unterf. *Plataleinae*, Löffelreiher. Der lange Schnabel vorn stark abgeplattet und spatelförmig verbreitert, das Ende des Oberschnabels abgerundet, nagelförmig herabgebogen. Die Vorderzehen durch grosse Spannhäute verbunden und stumpf bekrallt. Leben gesellig, auch zur Brutzeit.

Platalea L. Kopf befiedert, blos an der Kehle nackt, mit langem Nackenschopf. *P. leucorodia* L., von Holland bis Mittelindien und Afrika.

Ajaja Rchb. Kopf kahl. *A. ajaja* L., Südamerika u. a. G.

3. Unterf. *Cancrominae*, Kahnschnäbler. Der kräftige hochbeinige Leib dickhalsig mit grossem breiten und kahnförmig gewölbten Schnabel, dessen Spitze hakig gebogen ist.

Balaeniceps Gould. Schnabel gekielt mit stark hakiger Spitze und lederartiger Haut zwischen den Unterschnabelästen. Am Hinterkopf ein kurzer Federschopf. Flügel breit und lang. *B. rex* Gould., lebt gesellig auf sumpfigen Distrikten des weissen Nils von Fischen. Brütet während der Regenmonate in einem einfachen Nest auf dem Boden.

Cancroma L. Körperform einem Nachtreiher ähnlich. Schnabel flach gewölbt mit stumpfkantiger Firste und hakiger Spitze. *C. cochlearia* L., bewohnt waldige Flussufer Brasiliens und lebt von kleinen Wasserthieren.

4. Unterf. *Ardeinae.* Leib mehr oder minder gestreckt, mit langem Hals. Der kleine Kopf meist mit Federbusch im Nacken und langem starken, seitlich comprimirtem scharfkantigen Schnabel. Die hohen Beine mit langzehigem scharfbekrallten Fuss. Flügel lang und breit, aber meist stumpf. Meist sind dritte bis fünfte Schwinge am längsten. Tückische zanksüchtige Vögel, in zahlreichen Arten über alle Länder, den hohen Norden ausgenommen, verbreitet. Bauen ihre grossen Nester meist im Röhricht und auf Weiden.

Nycticorax Steph., Nachtreiher. Leib gedrungen, mit kurzem dicken, an der Firste gebogenem Schnabel, mittelhohen Füssen und breiten Schwingen. Jagen in der Dämmerung und Nacht. *N. griseus* Strickl., bewohnt vornehmlich die Donautiefländer und Holland, vereinzelt Deutschland und überwintert in Egypten. *Ardetta* Bp., Zwergrohrdommel. *A. minuta* L., von Holland, auch Deutschland bis nach Spanien und Griechenland verbreitet.

Botaurus Steph. Leib gedrungen mit dickem Hals, hohem Schnabel, fast bis zur Ferse befiedertem Schienbein, ohne Federbusch. *B. stellaris* L., Rohrdommel. Von Holland zu den Donautiefländern bis Mittelsibirien verbreitet, lebt im Röhricht von Seen und Teichen, lässt seine dumpfe Stimme ertönen und überwintert in Afrika. *Eurypyga* Ill., führt zu den Ralliden hin. *E. Helias,* Sonnenreiher, Guiana.

Ardea L. Leib schmächtig gestreckt mit langem Hals, sehr langem Schnabel und Federschopf im Nacken. *A. cinerea* L., bewohnt, den hohen Norden ausgenommen, fast alle Länder der alten Welt und brütet wie alle Reiher gern in gemeinsamen Ansiedelungen. *A. Goliath*, Riesenreiher, Mittelafrika. *A. purpurea* L., Südeuropa. *Herodias* Boie, Schmuckreiher. Mit einigen langen Rückenfedern und weissem Gefieder. *H. alba* L. = *egretta* Bechst., Silberreiher, Südosteuropa, gelegentlich in Deutschland. *H. garzetta* L., kleiner Seidenreiher.

Scopus Briss. *Sc. umbretta* Gm., Schattenvogel, Afrika.

5. Unterf. *Ciconiinae*, Störche. Von plumpem Körperbau, mit dickem hohen Schnabel und hohen Beinen. Die Vorderzehen mittelst grosser Spannhaut verbunden, aber kurz und stumpf bekrallt. Oft finden sich nackte Stellen an Kopf und Hals. Leben

besonders in ebenen wasserreichen Gegenden und Waldungen, haben keine Stimme, klappern mit dem Schnabel. Bauen grosse Nester aus dürren Reisern meist auf hohen Bäumen.

Ciconia L. Der lange kegelförmige Schnabel mit scharfen eingezogenen Rändern. 3te bis 5te Schwinge am längsten. *C. alba* L., Storch. Schmutzigweiss mit schwarzen Schwingen, rothem Schnabel und Beinen, von Norddeutschland bis zur Türkei verbreitet. Zieht in grossen Schaaren in das Winterquartier. *C. nigra* L. *Sphenorhynchus* Hempr., *Melanopelargus* Rchb.

Mycteria L., Sattelstorch. Der lange Schnabel oben wenig, unten stark aufwärts gebogen, zuweilen mit sattelförmiger Wachshaut. Lauf sehr lang. Die zweite und dritte Flügelschwinge am längsten. Bewohnen vornehmlich Afrika, auch Südamerika. *M. senegalensis,* Riesenstorch. *M. americana* L., Südamerika.

Leptoptilus Less., Marabu. Mit vierseitigem, vorn keilförmig zugespitztem Schnabel, nacktem Kopf und nackter Kehle, an der ein Kehlsack mit Kropf herabhängt. Vierte Schwinge am längsten. Gefrässige leicht zähmbare Vögel. *L. argala* Temm., Ostindien. *L. americana* L., die lockeren Steissfedern werden als Schmuckfedern benutzt.

Anastomus Bp., Klaffschnabel. Der seitlich zusammengedrückte Schnabel klafft in der Mitte seiner Ränder. Flügel gross, breit und zugespitzt, die ersten 3 Schwingen am längsten. Hals und Brust mit schuppigen Federn. Lauf sehr lang. Bewohner von Afrika und Südasien. *A. lamelligerus* Temm., Ostindien.

Tantalus L. Der Schnabel am Grunde hoch, vorn leicht abwärts gebogen. Kopf nackt. Flügel lang und spitz. Die zweite und dritte Schwinge am längsten. *T. ibis* L., Afrika. *T. loculator* L., Südamerika.

6. Unterf. *Gruinae,* Kraniche. Sehr grosse Vögel mit kleinem Kopf, langem Hals und sehr langen Beinen, mit stumpfrückigem spitzen Schnabel. Hinterzehe kurz und vom Boden erhoben. Nähren sich von Körnern und Pflanzen, auch Insekten und bewohnen vornehmlich sumpfige und morastige Ebenen der nördlichen gemässigten Klimate. Vorsichtige kluge gesellige Vögel, ziehen bis zwischen die Wendekreise. Führen zu den Hühnerstelzen hin.

Grus L. Schnabel länger als der Kopf, mit spitzem leicht gewölbten Ende. Kopf theilweise nackt. Füsse halbgeheftet. *G. cinerea* Bechst., gemeiner Kranich. Bewohnen im Sommer den Norden der alten Welt und sind Zugvögel, die in keilförmigen Reihen fliegen und ihre Heerstrassen regelmässig einhalten. In unseren Gegenden ziehen sie Ende März und Anfang Oktober durch.

Anthropoides Vieill. Schnabel nur kopflang, rund. Kopf ganz befiedert, jederseits mit einem Federschopf am Hinterhaupt. *A virgo* L., Jungfernkranich, Südeuropa und Mittelasien. Zieht bis nach Mittelafrika und Südindien.

Balaearica Briss., Kronenkranich. Schnabel kegelförmig, kürzer als der Kopf. Kehle und Schnabelbasis mit Karunkeln. Deckfedern des Flügels lang, zerschlissen. Scheitel mit einer Krone borstenähnlicher Federn. *B. pavonina* Gray, Mittelafrika.

4. Fam. **Rallidae**, Wasserhühner. Führen theils zu den Schwimmvögeln, theils zu den Hühnervögeln hin. Der Schnabel ist stark, nicht sehr lang, hoch und seitlich comprimirt, mit durchgehenden spaltförmigen Nasenlöchern. Flügel kurz, zuweilen kaum die Basis des Schwanzes bedeckend, abgerundet, daher der Flug meist ein schwerfälliger. Auch der Schwanz ist kurz, ebenso die fast bis zur Fussbeuge befiederten Beine. Um so länger aber erscheinen die meist dünnen lang bekrallten Zehen, die bald ganz getrennt sind, bald von gelappten Hautsäumen umzogen werden und im Verein mit der langen dem Boden aufliegenden Hinterzehe dem Körper eine grosse Unterstützungsfläche gewähren. Daher vermögen die Thiere so geschickt über die mit Pflanzen bedeckte Wasseroberfläche der Teiche zu laufen. Die meisten leben paarweise auf Sümpfen und Teichen, schwimmen gut, tauchen theilweise und nähren sich omnivor, grossentheils aber von Wasserthieren. Ihr Nest, im Gras oder zwischen schwimmenden Pflanzen und Schilf errichtet, enthält ein zahlreiches Gelege, das von beiden Geschlechtern

abwechselnd bebrütet wird. Die ausschlüpfenden Jungen verlassen alsbald das Nest und folgen der Mutter. Die meisten sind Zugvögel und ziehen zur Nachtzeit.

1. Unterf. *Rallinae.* Schnabel meist so lang oder länger als der Kopf, hoch, aber gerade und ohne nackte Stirnschwiele. Hals und Lauf von mittlerer Länge. Gefieder reich, wasserdicht. Leben theils auf sumpfigen oder feuchten Wiesen und Feldern, theils auf Teichen und Seen, verstehen sich geschickt zwischen den Gegenständen der Umgebung zu verbergen, haben eine laute Stimme, die sie vornehmlich Morgens und Abends erschallen lassen. Leben zur Brutzeit vereinzelt, sonst wohl in kleinen Flügen. Uebergangsformen zu den Schnepfen sind *Rhynchaea* Cuv., Schnepfenralle, *Rh. capensis* Cuv. zu den Reihern *Eurypyga* Ill., *E. Helias* Ill., Sonnenreiher.

Rallus Bechst. Schnabel mit umgebogenen Rändern und abgerundeter Firste. Schwanz kurz, von den Flügeln überragt, dritte Schwinge am längsten, Männchen grösser und lebhafter gefärbt. *R. aquaticus* L., Wasserralle, Nord- und Mitteleuropa bis Mittelasien. Theilweise Standvögel. *Aramus* Vieill., *Aramides* P., Brasilien u. a. G.

Crex Bechst. Mit grossem Kopf und etwas kürzerem starken Schnabel, zweite Schwinge am längsten. Hinterzehe kürzer. *Cr. pratensis* L., Wiesenschnarre oder Wachtelkönig, auf Wiesen und Getreidefeldern Europas, ist mehr Nacht- als Tagvogel und verlässt Mitteldeutschland Ende August. *Cr.* (*Ortygometra* Leach.) *porzana* L., Rohrhuhn, Europa. Hier schliessen sich zahlreiche aussereuropäische Gattungen an. — *Parra jacana* L., Amerika. *Ocydromus* Wagl., *O. australis* Strickl., Neuseeland.

2. Unterf. *Gallinulinae,* Wasserhühner. Der kürzere aber starke hohe compresse Schnabel mit nackter Stirnschwiele und kurzer Nasengrube. Dritte und vierte Schwinge meist am längsten. Bewohnen die gemässigten und wärmern Gegenden, laufen minder geschickt als die Rallen, aber schwimmen und tauchen.

Porphyrio Briss., Sultanshuhn. Schnabel sehr hoch und stark, fast von Kopfeslänge, mit breiter Stirnschwiele. *P. veterum* Gm. (*hyacinthinus* Temm.), Südeuropa, besonders Sicilien und auf den griech. Inseln, wurde von den Alten gezähmt und in der Nähe der Tempel gehalten. Andere Arten in Afrika und Indien. — *Notornis* Ow., *N. Mantelli* Gould., Neuseeland. *Tribonyx* Du Bus., *Apterornis coerulescens* Schl., Mascarenen.

Gallinula Briss. (*Stagnicola* Br.). Schnabel kegelförmig comprimirt, mit feingezähneltem Rande und Stirnschwiele, mit langen an der Sohle breiten Zehen. Zweite und dritte Schwinge am längsten. *G. chloropus* Lath., Teichhuhn, bewohnt gesellig schilfreiche Teiche, ist bei uns Zugvogel, im Süden Strich- und Strandvogel.

Fulica L. Schnabel höher mit dicker Stirnschwiele. Die Zehen mit Lappensäumen. Dritte Schwinge am längsten. Steuerfedern fast rudimentär. *F. atra* L., Blesshuhn. Auf schilfbewachsenen Seen und Teichen Europas. Zugvogel. *Podoa surinamensis* Ill.

5. Fam. **Alectoridae**, Hühnerstelzen. Vermitteln den Uebergang der Sumpfvögel zu den Hühnervögeln, indem sie mit den erstern die langen Beine, mit den letztern die Schnabelform und Lebensweise gemeinsam haben. Der kräftige und kurze Schnabel hat eine gewölbte Kuppe und übergreifende Ränder des Oberschnabels. Die Flügel sind zwar stark, aber kurz und gestatten keinen ausdauernden und raschen Flug, dienen aber zur Vertheidigung und sind oft mit einem spornartigen Daumennagel bewaffnet. Derartige Vögel werden in Amerika gezähmt und den Haushühnern und Gänsen zum Schutze beigesellt. Auch die Beine sind kräftig und oft zum raschen Laufen geschickt, sie enden mit kurzen, halb oder ganz gehefteten Zehen und verkümmerter Hinterzehe (nähern sich den Lauffüssen). Sie leben mehr in warmen Ländern auf freien Feldern oder in sumpfigen Gegenden, legen ihre Eier in flache Erdgruben und ernähren sich omnivor von Sämereien, Würmern und Insecten.

Otis L. Schnabel kurz, seitlich comprimirt, mit hoher Firste. Flügel spitz. Mit Lauffüssen, deren Zehen kurz geheftet sind und stumpfe Nägel tragen. *O. tarda* L., Trappe. Lebt als Strichvogel in den Feldern im südöstlichen Europa mit ein oder zwei Weibchen zusammen. *O. tetrax* L., mehr im Süden. *Eupodotis* Less. Zahlreiche andere Trappenarten kommen in Indien und Afrika vor.

Dicholophus Ill. Schnabel stark, mit hakig gekrümmter Spitze. Stirnfedern schopfartig verlängert. Beine hoch. *D. cristatus* Ill., Cariama, in Brasilien, lebt von Eidechsen und Schlangen wie der Stelzgeier in Südafrika.

Psophia L. Mit gewölbtem Schnabel und kurzen gerundeten Flügeln. Lauf lang. Hinterzehe kurz. *Ps. crepitans* L., Trompetenvogel, Südamerika, nördlich des Amazonenstromes.

Palamedea L Schnabel comprimirt, mit zahlreichen schwachen Hornlamellen. Kopf mit schlankem cylindrischen Horn. Flügel mit Krallen bewehrt. *P. cornuta* L. *Chauna* Ill. Kopf ohne Horn. *Ch. chavaria* Ill., Südamerika.

3. Ordnung. Gallinacei = Rasores, Hühnervögel.

Land- und Erdvögel von mittlerer, zum Theil bedeutender Körpergrösse, von gedrungenem Baue, mit kurzen abgerundeten Flügeln, starkem meist gewölbten und an der Spitze herabgebogenen Schnabel und kräftigen Sitzfüssen, meist Nestflüchter.

Die Hühnerartigen Vögel besitzen im Allgemeinen einen gedrungenen reich befiederten Körper mit kleinem Kopf und kräftigem Schnabel, kurzem oder mittellangem Hals, meist kurzen abgerundeten Flügeln, mittelhohen Beinen und wohlentwickelten aus zahlreichen Steuerfedern zusammengesetzten Schwanz. Nicht selten finden sich am Kopfe nackte und schwielige Stellen und grell gefärbte schwellbare Kämme und Hautlappen, letztere vornehmlich als Auszeichnungen des männlichen Geschlechts. Der Schnabel ist in der Regel kurz, breit und hoch und characterisirt sich sowohl durch die übergreifenden schneidenden Ränder als die herabgebogene Spitze des gewölbten Oberschnabels. An seiner Basis bleibt er weichhäutig und mit Federn bekleidet, zwischen denen eine häutige oder knorplige Schuppe als Bedeckung der Nasenlöcher hervortritt. Selten zeigt sich der Schnabel nach Art des Taubenschnabels verlängert und verschmächtigt. Das Gefieder der Hühnervögel ist derb und straff, nicht selten schön gezeichnet und mit weichen metallisch glänzenden Farben geziert. Diese sind vorzugsweise Auszeichnungen des männlichen Geschlechts, das nicht nur durch Körpergrösse, sondern auch durch reichere Farbenpracht sehr auffallend vom weiblichen verschieden ist, auch zuweilen noch einen besondern Schmuck durch die ungewöhnliche Entwicklung der Bürzel- und Deckfedern des Schwanzes erhält. Die Zahl der Steuerfedern erhebt sich meist über 12 und steigt bis 18 und 20. Die Flügel sind in der Regel kurz und abgerundet, mit 10 Handschwingen und 12 bis 18 Armschwingen. Daher erscheint der Flug bei den meisten Hühnern schwerfällig und geräuschvoll, nur wenige fliegen andauernd in bedeutender Höhe, schnell und mit geschickten Wendungen (Steppenhühner). Um so kräftiger gestalten sich die niedrigen oder mittelhohen Beine, die man als das hauptsächlichste Bewegungsorgan der Hühnervögel bezeichnen kann. Dieselben sind meist bis zur Fussbeuge, selten bis zu den Zehen befiedert und enden mit Wandelfüssen oder Sitzfüssen, deren Hinterzehe in einiger Höhe vom Boden eingelenkt ist, zuweilen aber bis auf den Nagel verkümmert. Die stumpfen wenig gebogenen Nägel der langen Vorderzehen erscheinen vornehmlich zum

Scharren tauglich und sollen bei manchen Arten zu bestimmten Jahreszeiten erneuert werden. Oberhalb der Hinterzehe findet sich oft im männlichen Geschlechte am Lauf ein spitzer nach innen gerichteter Sporn, der dem Thiere als Waffe dient. Die Hühner sind fast über die ganze Erde verbreitet und halten sich als Erdvögel vornehmlich auf dem Boden auf, theils in Wäldern, theils auf bebauten Feldern, auf grasreichen Ebenen und Steppen, vom hohen Gebirge an bis zur Meeresküste herab. Weniger zum Fluge, dagegen vorzüglich zum ausdauernden Laufen tauglich, suchen sie ihren Lebensunterhalt auf dem Boden, ernähren sich hauptsächlich von Beeren, Knospen, Körnern und Sämereien, indessen auch von Insekten und Gewürm; sie bauen auch ihr kunstloses Nest meist auf der flachen Erde oder in niedrigem Gestrüpp, seltener auf hohen Bäumen und legen in dasselbe meist eine grosse Zahl von Eiern. In der Regel lebt der Hahn mit zahlreichen Hennen vereint und kümmert sich weder um Nestbau noch um Brutpflege. Die Jungen verlassen das Ei in ziemlich vorgeschrittener körperlicher Ausbildung, sind aber meist Nestflüchter, indem sie schon vom ersten Tage an der Mutter folgen und selbständig Futter aufnehmen. Die Hühner erweisen sich zum Theil leicht zähmbar und wurden daher sowohl des wohlschmeckenden Fleisches als der Eier halber schon seit den ältesten Zeiten als Hausthiere nutzbar gemacht. Besonders waren es die Bewohner der Waldungen Südasiens, welche von den Culturvölkern Europas als Hausvögel gezähmt und in zahlreichen Abänderungen gezüchtet wurden. In dieser Hinsicht dürften die Hühner in der Classe der Vögel eine ähnliche Stellung wie die Hufthiere unter den Säugern einnehmen, zumal sie denselben auch in der polygamischen Lebensweise und in der hohen Ausbildung der neugeborenen Jungen sowie in anderen Eigenthümlichkeiten verglichen werden können.

1. Fam. **Crypturidae = Tinamidae**, Steisshühner. Kleine Rallenähnliche Hühnervögel mit sanft gebogenem und gestrecktem Schnabel, langem Halse, ohne oder mit sehr kurzen unter dem Deckgefieder versteckten Steuerfedern des Schwanzes. Lauf lang, die Hinterzehe klein oder völlig verkümmert. Sie sind Bewohner Südamerikas, halten sich im Dickicht der Wälder, im Gebüsche oder im Gras auf, laufen sehr schnell und scharren auf dem Boden eine Mulde aus, in welche sie ihre zahlreichen schön gefärbten Eier legen.

Crypturus Ill. (*Tinamus* Lath.). Steuerfedern fehlen, Hinterzehe bis auf den Nagel verkümmert. *Cr. cinereus* Lath. *Rhynchotus* Sp. *Rh. rufescens* Inambu, Brasilien. *Tinamotis* Vig., kurze Steuerfedern vorhanden. *T. elegans* D'Orb., Südamerika.

2. Fam. **Penelopidae**, Baumhühner. Grosse hochbeinige Baumvögel mit wohlgebildeten Schwingen und langem abgerundeten Schwanz, durch die Bildung des ausstülpbaren Penis an die dreizehigen Strausse sich anschliessend. Der Schnabel mit kuppig gewölbter oder hakig gebogener Spitze trägt wie der theilweise nackte, mit Hauben, Hautlappen etc. ausgestattete Kopf die Charaktere des Hühnerschnabels, die sehr langen Läufe sind vorn mit doppelten Schilderreihen bekleidet, hinten ohne Sporn. Die Hinterzehe ist keineswegs verkürzt und mit drei Vorderzehen in gleicher Höhe eingelenkt, von denen die mittlere an Grösse bedeutend hervorragt. Sie leben in Monogamie und bewohnen die Waldungen Südamerikas, fliegen schwerfällig und ohne Ausdauer, laufen schnell und halten sich vornehmlich auf Bäumen auf, wo sie auch ihre kunstlosen Nester bauen. Einige werden gezähmt und sind ihres Fleisches halber geschätzt.

Crax L., Hokko. Schnabel hoch, an der Spitze stark gekrümmt, mit zusammengedrückter Kuppe. Wachshaut über die Zügel und über einen Höcker auf der Schnabelwurzel ausgebreitet. Kopf mit kammförmiger Federhaube. *Cr. alector* L., Hokko, Südamerika.

Urax Cuv., Helmhuhn. Schnabel kürzer mit kurzer Wachshaut. An der Schnabelbasis erhebt sich ein die Stirn überragender horniger Höcker. *U. pauxi* L., *U. galeata* Cuv., Mexiko.

Oreophasis Gray. Schnabel gestreckt, theilweise seidenartig mit Federn bekleidet, mit Stirnhorn. *O. Derbyanus* Gray, Guatemala.

Penelope L., Jaku. Schnabel schlank, ohne Wachshaut. Zügel und Kehle nackt. *P. cristata* Gm., Brasilien.

Meleagris L. Schnabel kurz, oben gewölbt. Fleischlappen an der Kehle und am Grunde des Oberschnabels. Schwanz breit, aufrichtbar. *M. mexicana* Gould., Stammform des *M. gallopavo*.

Hier schliessen sich vielleicht am besten die Schopfhühner, *Opisthocomidae* an, mit nackter Zügel-, Wangen- und Kehlgegend. *Opisthocomus cristatus* Ill., Brasilien, stinkt nach frischem Dünger.

3. Fam. **Megapodiidae**, Fusshühner. Hochbeinige Hühner von mittlerer Grösse, mit kurzem breiten Schwanz und grossen stark bekrallten Wandelfüssen, deren lange Hinterzehe in gleicher Höhe mit den Vorderzehen eingelenkt ist. Der kleine Kopf, sowie Hals und Kehle bleiben theilweise nackt. Sie bewohnen Neuholland, Oceanien, das ostindische Inselgebiet und bekümmern sich nicht um ihre Brut, indem sie die ungewöhnlich grossen Eier in einem mit Blättern untermischten Erdhaufen einscharren, in welchem durch Gährung der Pflanzenstoffe die nöthige Brutwärme erzeugt wird. Das Junge verlässt das Ei mit vollständiger Befiederung und ernährt sich alsbald ohne Hülfe der Eltern.

Megacephalon Temm. Kopf mit grossem nackten Höcker, welcher sich bis über die Nasenöffnungen fortsetzt. *M. maleo* Temm., Maleo; auf Celebes. *M. ocellata* Temm. *Catheturus Latami* Gray, Neu Süd-Wales. *Talegallus* Less., mit 3 Arten.

Megapodius Quoy Gaim., *tumulus*, Fusshuhn, im nordöstlichen Neuholland.

4. Fam. **Phasianidae** [1]), echte Hühner. Der theilweise, besonders in der Wangengegend unbefiederte Kopf ist häufig mit gefärbten Kämmen oder Hautlappen oder Federbüschen geziert und besitzt einen mittellangen stark gewölbten Schnabel mit kuppig herabgebogener Spitze. Die mittellangen abgerundeten Flügel oft mit verlängerten Armschwingen. Der lange oft verbreiterte Schwanz enthält eine grosse Zahl von Steuerfedern und im männlichen Geschlecht oft lange in eigenthümlicher Haltung getragene Deckfedern. Die kräftigen Sitzfüsse sind mit Scharrkrallen bewaffnet und tragen eine schwache etwas höher eingelenkte Hinterzehe, über welcher sich im männlichen Geschlecht ein starker Sporn erhebt. Beide Geschlechter sind auffallend verschieden, das männliche grösser und reicher geschmückt. Bewohner der alten Welt.

Gallus Briss. Mit gezacktem Scheitelkamm und einem oder zwei herabhängenden Hautlappen am Unterkiefer. Schwanz dachförmig, mit 14 Steuerfedern, zu denen beim Männchen grosse sichelförmig herabhängende Deckfedern hinzukommen. *G. bankiva* Temm., Bankivahahn, mit goldgelben Halsfedern, in den Wäldern der Sunda-Inseln. *G. varius* Gray, Java.

Lophophorus Temm., Glanzfasan. Mit kurzem und breitem abgerundeten Schwanz. *L. refulgens* Temm., im Hochgebirge des Himalaya.

Phasianus L. Ohne Scheitelkamm und Kehllappen, mit nackten warzigen Wangen. Schwanz lang, mit 18 Steuerfedern, die nach der Spitze verschmälert sind. Leben in buschigen Hainen. *Ph. colchicus* L., gemeiner Fasan, *Ph. pictus* L., Goldfasan, *Ph.* (*Gallophasis*) *nycthemerus* L., Silberfasan. *Euplocamus ignitus* Gray, Sumatra.

---

1) Elliot, A monograph of the Phasanidae. fol. 1872.

Pavo L., Pfau. Kopf klein, ohne Lappen, mit Federbusch. Die langen mit Augenflecken gezierten Deckfedern des Schwanzes bilden den prächtigen aufrichtbaren Schweif des Männchens. *P. cristatus* L.

Polyplectron Temm. Die Deckfedern des langen dachförmigen Schwanzes erreichen nur die halbe Schwanzlänge. *P. bicalcaratum* L., Malacca, Sumatra.

Argus Temm. Armfedern ausserordentlich verlängert. Der lange dachförmige Schwanz mit verlängerten Mittelfeldern. *A. giganteus* Temm., Argusfasan, Malacca, Borneo.

Numida L. Körper gedrungen, mit theilweise nacktem, Lappenanhänge tragendem Kopf, kurzem Hals und Schwanz. Federn des Rückens und Deckfedern des Schwanzes stark verlängert. *N. meleagris* L., Perlhuhn, Nordafrika. *N. cristata* Pall., Südafrika. *N. vulturina* Hdw., Madagascar.

5. Fam. **Tetraonidae** [1]), Feldhühner. Der Körper ist gedrungen, der Hals kurz, der Kopf klein und befiedert, höchstens mit einem nackten Streifen über dem Auge. Schnabel kürzer, höher und stärker. Beine niedrig, meist bis auf die Zehen herab befiedert. Schwanz kurz, Fuss mit hoch eingelenkter verkümmerter Hinterzehe, die zuweilen auch vollständig ausfällt. Ebenso fehlt fast immer der Sporn im männlichen Geschlecht, welches oft vom weiblichen nur wenig verschieden ist. Sie leben theils in Wäldern, theils in offenen Feldern, in der Regel gesellig.

1. Unterf. *Tetraoninae*, Waldhühner. Nasengruben mit kleinen Federn ausgefüllt. Schnabel kurz, an der Basis breit. Flügel von mittlerer Länge. Lauf zuweilen bis zu den Zehen befiedert.

Tetrao L., Waldhuhn. Mit stark gewölbtem herabgebogenen Schnabel, rothem schwieligen Streif über dem Auge und befiederten Läufen. Zehen mit Hornschildern und Federfranzen am Rande. Leben in bewaldeten Gegenden. *T. urogallus* L., Auerhahn. Einer der grössten Landvögel Deutschlands, bewohnt vorzugsweise Nadelholzwaldungen in Gebirgsgegenden des östlichen Europas und Asiens, fliegt schwerfällig mit ungeheuerem Geräusch und ernährt sich von Baumknospen, Beeren und Tannennadeln. *T.* (*Lyrurus*) *tetrix* L., Birkhuhn, in gebirgigen mit Wiesen abwechselnden Waldungen. Bastarde zwischen beiden Arten als *T. medius* Meyer bekannt. *T.* (*Bonasa*) *bonasia* L., Haushuhn, lebt in Monogamie. *T. cupido* Gm., Prairiehuhn, Nordamerika u. a. amerik. Arten.

Lagopus Vieill., Schneehuhn. Beine bis an die Zehenspitze befiedert. Die Farbe des Gefieders wechselt nach der Jahreszeit und ist im Winter weiss. Leben in Monogamie. *L. albus* Vieill., Moosschneehuhn, in Skandinavien. *L. alpinus* Nilss., Felsen- oder Alpenschneehuhn.

Perdicinae, Feldhühner. Nasengrube nackt. Schnabel kurz und dick, comprimirt. Läufe lang, unbefiedert, vorn beschildert, selten mit Sporen.

Perdix Ill., Feldhuhn. Sind Strand- und Strichvögel der gemässigten und wärmern Zonen, leben auf freien Feldern, ausser der Brutzeit oft kettenweise vergesellschaftet, aber stets in Monogamie. *P. cinerea* Briss., Rebhuhn. *P.* (*Caccabis*) *saxatilis* M. W., Steinhuhn, mit schwieligen Läufen, bewohnt steinige und felsige Gegenden der Schweiz, Tyrols und Italiens. *P. rubra* Temm., Rothhuhn, vertritt in Südwesteuropa das Steinhuhn. *P. francolinus* L. = *Francolinus vulgaris* Steph., Frankolinhuhn. Mit längerm Schnabel und höherm im männlichen Geschlechte bespornten Fuss, Südeuropa, Afrika.

Coturnix dactylisonans Meyer, Wachtel. Von geringer Grösse, mit längern spitzen Flügeln, lebt in Polygamie und ist Zugvogel. *Ortyx virginianus* Gould., Nordamerika. *Cyrtonyx massena* Gould. u. a. amerikanische Formen.

6. Fam. **Pteroclidae**, Flughühner. Kleine Hühner mit kleinem Kopf, kurzem Schnabel, niedrigen schwachen Beinen, langen spitzen Flügeln und keilförmigem Schwanz.

---

1) Elliot, A Monograph of the Tetraoninae. New-York. 1865. Gould, A Monograph of the Odontophorinae. London. 1840.

Lauf kurz, meist befiedert. Die kurzzehigen Füsse mit hochsitzender stummelförmiger Hinterzehe, oder ohne die letztern. Sie fliegen schnell und ausdauernd, laufen dagegen schlecht und leben auf dürren Steppen und sandigen Ebenen, deren Färbung mit der des Gefieders übereinstimmt.

Pterocles Temm., Steppenhuhn. Mit rudimentärer Hinterzehe. *Pt. arenarius* Temm., Gangaflughuhn. *Pt. alchata* Gray, in Kleinasien und Afrika, aber auch im südlichen Europa.

Syrrhaptes Ill., Fausthuhn. Mit ringsum befiedertem Lauf und verwachsenen befiederten Zehen, ohne Hinterzehe. *S. paradoxus* Pall., in den Steppen der Tartarei, seit einigen Jahren im nördlichen Deutschland.

Hier schliesst sich die Gattung *Turnix* Vieill. an.

4. Ordnung. Columbinae [1]), Tauben.

Nesthocker mit schwachem weichhäutigen in der Umgebung der Nasenöffnungen blasig aufgetriebenen Schnabel, mit mittellangen zugespitzten Flügeln und niedrigen Spaltfüssen mit aufliegender Hinterzehe.

Die Tauben schliessen sich am nächsten den Hühnern und unter diesen den Wüstenhühnern an, zeigen indessen in Körperbau, Lebensweise und Fortpflanzung wesentliche Eigenthümlichkeiten, welche die Trennung von jener Ordnung rechtfertigen. Sie sind Vögel von mittlerer Grösse mit kleinem Kopf, kurzem Hals und niedrigen Beinen. Der Schnabel ist länger als bei den Hühnern, aber weit schwächer, höher als breit und an der hornigen etwas aufgeworfenen Spitze sanft gebogen. An der Basis des Schnabels erscheint die schuppige Decke der Nasenöffnungen bauchig aufgetrieben, nackt und weichhäutig. Die Flügel sind nur mässig lang, aber zugespitzt, mit 10 Handschwingen und befähigen zu einem ebenso raschen als gewandten Fluge. Der schwach gerundete Schwanz enthält in der Regel 12, selten 14 oder 16 Steuerfedern. Das straffe, oft schön gefärbte Gefieder liegt dem Körper glatt an und zeigt sich nach dem Geschlechte kaum verschieden. Die niedrigen Beine sind wohl zum Gehen, aber nicht zum schnellen und anhaltenden Laufe tauglich und enden mit Spaltfüssen oder Wandelfüssen, deren wohl entwickelte Hinterzehe dem Boden aufliegt. Der Lauf ist an der Vorderseite getäfelt, an der hintern Fläche gekörnt oder netzähnlich gefeldert. Anatomisch weichen die Tauben von den Hühnervögeln vornehmlich durch die auffallende Kürze der Blinddärme und durch den Besitz eines paarigen Kropfes ab, der zur Brutzeit bei beiden Geschlechtern ein rahmartiges Secret zur Aetzung der Jungen absondert. Ueber alle Erdtheile verbreitet (besonders reich zwischen den Wendekreisen auf den Inseln der Südsee), halten sie sich paarweise oder zu Gesellschaften vereint vorzugsweise in Wäldern auf und nähren sich fast ausschliesslich von Körnern und Sämereien. Die im Norden lebenden Arten sind Zugvögel, die anderen Strich- und Standvögel. Sie leben in Monogamie und legen zwei, selten drei Eier in ein kunstloses auf Bäumen und im Gebüsch, selten auf dem flachen Erdboden aus dürren Reisern etc. aufgebautes Nest.

---

1) Temmink et Prévost, Histoire naturelle générale des Pigeons. Tom. I und II. Paris. 1808—1843. C. L. Bonaparte, Iconographie des Pigeons. Paris. 1857.

Am Brutgeschäft betheiligen sich beide Geschlechter. Die Jungen verlassen das Ei fast ganz nackt und mit geschlossenen Augenlidern und bedürfen als Nesthocker geraume Zeit hindurch der mütterlichen Pflege.

1. Fam. **Columbidae.** Schnabel stets ungezähnt mit glatten Rändern. Lauf ziemlich kurz, meist mit befiederten Fersen. Nur die Kuppe und Spitze des Schnabels hornig. Meist 12 Steuerfedern.

Columba L. Schwanz mässig lang. Aeussere Zehen am Grunde geheftet. *C. livia* L., Felstaube, schieferblau mit weissen Flügeldeckfedern und 2 schwarzen Flügel- und Schwanzbinden. Stammform der zahlreichen Rassen der Haustaube. Nistet auf Felsen und Ruinen und ist an den Küsten des Mittelmeeres weit über Europa und Asien verbreitet. *C. leuconota* Vig. *C.* (*Palumboenas*) *oenas* L., Holztaube, nistet auf Bäumen u. z. a. A.

Palumbus Kp. Schwanz lang, Lauf sehr kurz, Vorderzehen leicht geheftet. *P. torquatus* Leach. (*C. palumbus* L.), Ringeltaube, Europa, Asien und Nordafrika.

Ectopistes Sws. Schwanz sehr lang, keilförmig. Flügel stark zugespitzt. Kopf klein. *E. migratorius* L., Wandertaube, Nordamerika. *Macropygia phasianella* Gould., Neu Süd-Wales.

Turtur Slb. Körper klein, zierlich, mit kleinem Kopf, länglichem abgerundeten Schwanz und nacktem Lauf. *T. auritus* Bp., Turteltaube, Südeuropa, Westasien und Nordafrika. *T. risorius* Sws., Westasien. *Chamaepelia passerina* L.

Zenaida Bp. Der kleine kräftige Körper mit starken langen Läufen. Erdvögel. *Z. amabilis* B., Amerika nebst z. a. G. u. A.

Phaps Gould., Schillertaube. Schnabel kräftig, fast so lang als der Kopf. Schwanz kürzer als die kurzen Flügel, mit 16 Steuerfedern. *Ph. chalcoptera* Slb., Australien. *Chalcophaps indica* Gray. *Geopelia striata* Gray, Java.

Caloenas Bp. Die Wachshaut an der Basis des starken Schnabels vor der Stirn kuglig aufgetrieben. Hals und Nackenfedern verlängert. Lauf ziemlich hoch. *C. nicobarica* Gray. Von den Nicobaren bis über Neuguinea hinaus.

Goura Flem. Der grosse hühnerähnliche Körper trägt auf dem Kopf eine Krone zerschlissener Federn. Armschwingen länger als die Handschwingen. Schwanz lang, mit 16 Steuerfedern. *G. coronata* Flem., Neuguinea. *Otidiphaps* Gould. *O. nobilis* Gould., Neuguinea.

Andere Gattungen sind *Ptilinopus* Sws. *Carpophaga* Slb., Australien, Molukken.

2. Fam. **Didunculidae.** Der comprimirte Schnabel am Unterkiefer gezähnt, mit hakig übergreifender Spitze.

Didunculus Peale. Lauf stark, 2 Zähne am Unterschnabel; Zehen mit langen krummen Krallen. *D. strigirostris* Gould., Samoa- und Schifferinseln.

An diese Familie anschliessend hat man die ausgestorbenen Dronten, *Ineptae*, zu den taubenartigen Vögeln gestellt. Dieselben waren zur Zeit Vasco di Gama's auf einer kleinen Insel an der Ostküste Afrikas und auf den Mascarenen noch häufig, sind aber seit 2 Jahrhunderten aus der Reihe der lebenden Vögel verschwunden. Soweit wir die Erscheinung des Vogels aus den erhaltenen (in Oxford und Kopenhagen aufbewahrten) Resten von Schädel, Schnabel und Beinen und aus älteren Beschreibungen, insbesondere nach einem im Britischen Museum aufbewahrten Oelgemälde beurtheilen können, war der *Dodo, Didus ineptus* L., ein unbeholfener Vogel, grösser als der Schwan, mit zerschlissenem Gefieder, kräftigen 4zehigen Scharrfüssen und starkem tiefgespaltenen Schnabel.

5. Ordnung. Scansores, Klettervögel.

Nesthocker mit kräftigem Schnabel, straffem dunenarmen Gefieder und Kletterfüssen.

Man vereint in dieser recht künstlich begrenzten Ordnung eine Anzahl verschiedenartiger Vogelgruppen, welche wesentlich nur im Bau der Füsse übereinstimmen und dem entsprechend vornehmlich zum Klettern befähigt erscheinen, indess auch in der Art dieser Bewegung mehrfach auseinanderweichen und in mehreren Familien der Gangvögel ihre nächsten Verwandten haben. Bei *Trogon* und Verwandten sind die erste und zweite Zehe nach vorn, die dritte und vierte nach hinten gestellt. Der Schnabel ist überaus kräftig, geradgestreckt und kantig, zum Hämmern und Meiseln an Bäumen geeignet (Spechte), bald kurz und hakig herabgekrümmt (Papageien), oder von kolossaler Grösse und mit gezähnten Kanten (Tukan). Die Beine enden mit langzehigen Kletterfüssen, deren Aussenzehe in einigen Fällen als Wendezehe nach vorn gedreht werden kann, und sind am Laufe selten befiedert, häufiger vorn mit Halbgürteln und Schienen, hinten mit Täfelchen besetzt. Die Flügel bleiben verhältnissmässig kurz und enthalten ziemlich allgemein 10 Handschwingen, der Schwanz dagegen entwickelt sich häufig zu bedeutender Länge und kommt zuweilen als Stemmschwanz beim Klettern in Verwendung. Es sind lebhafte, leicht bewegliche Vögel, die weniger gut fliegen, als behende an Stämmen und an Zweigen klettern. Die meisten entbehren eines complicirtern Muskelapparates am untern Kehlkopf und haben eine einfache durchdringende schreiende Stimme, einige aber sind ganz besonders zur Nachahmung complicirter Laute befähigt. Die meisten bewohnen Waldungen, nisten in hohlen Bäumen und nähren sich von Insecten, einzelne aber auch von kleinen Vögeln, andere von Früchten und Pflanzenstoffen.

1. Fam. **Rhamphastidae** [1]), Tukane. Rabenähnliche Vögel mit colossalem zahnrandigen Schnabel und fiederspaltiger Hornzunge. Mundwinkel ohne Bartborsten. Das Gefieder zeigt auf schwarzem Grunde besonders an Brust und Kehle grelle Farben. Flügel abgerundet, mit 10 Hand- und 13 Armschwingen Schwanz lang, keilförmig, mit 10 Steuerfedern. Sie bewohnen die Urwälder Brasiliens und nähren sich von Früchten der Bananen und Guarabäume, wahrscheinlich aber auch von Eiern, Insekten und selbst jungen Vögeln, sind wenigstens im gezähmten Zustande omnivor.

Rhamphastus L. Schnabelgrund höher und breiter als der Kopf, mit verborgenen Nasenlöchern. *R. toco* L.

Pteroglossus Ill. Schnabel kleiner mit sichtbaren Nasenlöchern. *Pt. Aracari* Ill., Arassari. *Pt. Gouldii* Natt.

2. Fam. **Galbulidae**, Glanzvögel. Mit langem geraden vierkantigen Schnabel, dessen Basis von Borsten umstellt wird. Flügel abgerundet, Schwanz meist lang. Läufe sehr kurz und meist befiedert. Die Innenzehe kann fehlen. Gefieder meist metallisch glänzend. Südamerikanisch.

Galbula Moehr. Schnabel an der Firste und Dillenkante gekielt. *G. viridis* Lath., Südamerika. *Urogalba paradisea* Lath., *Brachygalba albiventris* Bp., *Jacamerops grandis* Cuv., Guiana

---

1) J. Gould, A Monograph of the Rhamphastidae. London. 1854.

3. Fam. **Trogonidae** [1]). Schnabel kurz und stark, meist mit gezähnten Rändern und weiter Mundspalte, mit Borsten am Mundwinkel. Flügel kurz, abgerundet, Schwanz lang. An den kurzläufigen Füssen sind die erste und zweite Zehe nach vorn, die dritte und vierte nach hinten gerichtet. Gefieder der Männchen mit metallischem Glanz.

Trogon Moehr. Schnabel mit stark gekrümmter Firste. Läufe ganz befiedert. *T. curucui* L., Brasilien. *Harpactes fasciatus* Gm., Ceylon. *Priotelus albicollis* Gould. *Hapaloderma marina* Le Vaill., Südafrika.

Calurus Swains. Schnabelränder ungezähnt. Flügeldecken verlängert. *C. resplendens* Gould., Centralamerika.

4. Fam. **Bucconidae** *(Capitonidae)*, Bartvögel. Schön gefärbte Vögel der Tropengegenden mit mittellangem, nach der Spitze zu comprimirtem und gekrümmtem Schnabel. Mundwinkel von zahlreichen steifen Borsten umstellt. Schwanz mittellang, mit geradem oder abgerundetem Hinterende.

Bucco Cuv. Schnabel kegelförmig, gerade, mit stark-hakiger Spitze, höher als breit. *B. collaris* Lath., Brasilien. *B. macrorhynchus* Gm., Südamerika. *B. rubecula* Spix. *Malacoptila* Gray. Schnabel ohne Endhaken. *M. fusca* Gm., Südamerika.

Megalaema Gray. Schnabel lang comprimirt, mit langen Bartborsten. *M. grandis* Gm., Indien.

Pogonias Ill. Oberschnabel jederseits mit 1 oder 2 Zähnen. *P. dubius* Gm., Afrika, *Tetragonops* Jard., *Trachyphonus* Ranz. u. a. G.

5. Fam. **Cuculidae**, Kukuke. Mit langem sanftgebogenen an der Spitze zuweilen ausgerandeten tiefgespaltenen Schnabel, mit langen spitzen Flügeln, keilförmigem zugespitzten Schwanz und Wendezehe. Sind scheue, vereinzelt lebende Waldvögel von trefflichem Fluge und ernähren sich von Insecten, insbesondere von Bärenraupen, deren Haare in den Magenwandungen festhaften, verschmähen aber auch kleinere Wirbelthiere nicht. Vornehmlich in der alten Welt (Afrika und Ostindien) verbreitet, sind die Arten der gemässigten und kalten Gegenden Zugvögel. Einige bauen ein Nest in hohlen Bäumen, andere und unter diesen der europäische Kukuk legen ihre Eier in langen Zwischenräumen und einzeln in die Nester kleiner Singvögel ab und überlassen den Pflegeeltern die Erziehung ihrer Jungen.

Cuculus L. Schnabel schlank, leicht gebogen, die runden Nasenlöcher von schlanker Haut umgeben. *C. canorus* L., europäischer Kukuk, sperberartig, mit gewelltem Gefieder. *Coccystes glandarius* L., Heherkukuk, im südlichen Europa und in Afrika, legt sein Ei in das Nest der Nebelkrähe und Elster. *Chrysococcyx chalcites* Ill., Goldkukuk, in Südafrika, überträgt sein Ei (wie auch die übrigen Arten) mit dem Schnabel in das Nest eines Insektenvogel. *Scythrops novae Hollandiae* Lath. *Coccygus americanus* Bp., in Nordamerika, brütet selbständig. *Diplopterus guira* L., Brasilien. *Indicator minor* Cuv., Honigkukuk, in Afrika. *Phönicophaes pyrrhocephalus* Forst., Ceylon. *Saurothera viatica* Lichtenst., Eidechsenkukuk, auf Jamaika. *Crotophaga* L., Madenfresser, mit hohem compressen Schnabel, im südlichen Amerika. *Cr. major* L., *ani* L., beide in Brasilien. *Centropus aegyptius* L., Spornkukuk.

6 Fam. **Musophagidae.** Vom Habitus der Hühnervögel, mit kräftigem hohen am Rande gezähnten und auf der Firste gekielten Schnabel. Die Beine mit langen getäfelten Läufen. Die äussere Zehe ist eine Wendezehe. Flügel mittellang, Schwanz breit und lang, mit 10 Steuerfedern. Bewohner Afrikas, welche von Früchten leben und in Baumhöhlen nisten.

Corythaix Ill. Kopf mit beweglicher Haube. Die Spitze des hohen und kurzen, stark comprimirten Schnabels greift über. *C. persa* L., Guinea.

Musophaga Isert. Schnabelfirste über der Stirn scheibenförmig verbreitert. Aussenzehe unvollständige Wendezehe. *M. violacea* Isert, Westafrika. *Schizorhis africana* Lath.

1) J. Gould, A Monograph of the Trogonidae. 2 Ed. 1858—1869.

Bei *Colius* Briss., der hier sich anschliessen dürfte, ist die Aussen- und Innenzehe Wendezehe. *G. capensis* Gm., Afrika.

7. Fam. **Picidae**[1]), Spechte. Kräftig gebaute Klettervögel mit starkem meisselförmigen vorn zugespitzten Schnabel ohne Wachshaut, mit quergeschildertem Lauf, stark bekrallten Füssen und festem 12 Steuerfedern fassenden Schwanz. Gefieder straff, sehr arm an Dunen, ohne Nestdunenkleid. Die lange und platte hornige Zunge trägt an ihrem Ende pfeilartig kurze Widerhaken und kann in Folge eines eigenthümlichen Mechanismus des Zungenbeines weit vorgeschnellt werden. Die Zungenbeinhörner reichen in weitem Bogen gekrümmt über den Schädel bis zur Schnabelbasis und werden durch einen besondern Muskelapparat ihrer Scheide zurück bewegt. Sie gleiten dann am Schädel herab und suchen mit starkem Federdruck die Basis des Zungenbeins nach vorn zu treiben. Es sind ungesellige Vögel, die sehr geschickt unter Beihülfe des Stemmschwanzes an Bäumen aufwärts klettern und sich von Insekten ernähren, die sie durch kräftiges Hämmern aus ihren Verstecken, z. B. aus Ritzen der Baumrinde, hervortreiben. Auch meisseln sie in morschen Bäumen Löcher aus und benutzen dieselben wie auch zufällig vorhandene Baumhöhlen als Bruträume, in denen sie einmal jährlich ihre weissen porzellanglänzenden Eier ablegen. Sie gehören allen Welttheilen an, halten sich vornehmlich in Waldungen auf, kommen indessen im Winter als Strichvögel auch in Gärten und haben eine laute schreiende Stimme. Viele nützen durch Vertilgen schädlicher Insekten, einige richten durch Zerstören von Obst grossen Schaden an *(Melanerpes)*.

Picus L. Schnabel stark, mit scharfer Firste und Leiste zu der Seite derselben mit meisselförmiger Spitze. Schwanz keilförmig, mit steifen Schaftenden der Steuerfedern.

P. (Dryocopus) martius L., Schwarzspecht, Europa und Asien. *P. pileatus* L., Nordamerika. *P. (Campophilus) principalis* Gray, Centralamerika.

P. Dendrocopus leuconotus Bechst., Nordöstl. Europa. *P. major* L., *P. medius* L., *P. (Piculus) minor* L., Buntspechte Europas. *P. (Apternus) tridactylus* L. Ohne innere Hinterzehe, Nordeuropa und Asien. *P. (Sphyrapicus) varius* Nordamerika, Cuba.

P. (Gecinus) viridis L., Grünspecht, *P. canus* Gm., Grauspecht, beide in Europa. *P. (Melanerpes) torquatus* Sws., Nordamerika. *Colaptes* Sws. *C. auratus* Sws., Goldspecht, Nordamerika. *C. arator* Cuv., Cap.

Picumnus Temm. Schnabel höchstens so lang als der Kopf, kegelförmig comprimirt. Schwanz kurz, mit weichen Steuerfedern. *P. (Picumnoides) abnormis* Temm., Java, Indischer Archipel. *P. cirratus* Temm., Brasilien.

Iynx L. Schnabel kegelförmig, spitz, kürzer als der Kopf. Gefieder locker und weich. Zunge ohne Widerhaken. Schwanz abgerundet, mit biegsamen Steuerfedern. *I. torquilla* L., Wendehals. Von Europa bis Asien und Nordafrika verbreitet.

8. Fam. **Psittacidae**[2]), Papageien. Klettervögel der wärmern Klimate, mit dickem, stark gekrümmtem Schnabel, fleischiger Zunge und kräftigen kurzläufigen Beinen, deren paarzehige Füsse handartig zum Ergreifen der Nahrung benutzt werden. Der gezähnte Oberschnabel wird an seiner mit dem Stirnbein gelenkig verbundenen Wurzel von einer Wachshaut bedeckt und greift mit langer hakenförmiger Spitze über den kurzen und breit abgestuzten Unterschnabel über. Schienen bis zur Ferse befiedert. Lauf netzförmig getäfelt. Das lebhaft gefärbte Gefieder enthält oft sog. Staubdunen, deren Enden abgestossen werden und den Puderbeleg der Haut veranlassen. Flügel mit 10 Handschwingen, Schwanz stets mit 10 Steuerfedern. Es sind überaus bewegliche und geistig hoch begabte Vögel, welche unterschiedlich, theilweise sehr geschickt,

---

1) Malherbe, Monographie des Picidées. 4 Bde. 1861—1862.

2) Fr. Levaillant, Histoire natur. des Perroquets. Paris. 1801—1838. Ch. Souance, Iconographie des Perroquets etc. Paris. 1857—1858. O. Finsch, Die Papageien, monographisch bearbeitet. Leyden. 1867.

theilweise langsam und schwerfällig fliegen, aber unter Beihülfe ihres Schnabels überaus sicher und behende von Zweig zu Zweig klettern. Hinsichtlich dieser Eigenschaften sind sie gewissermassen die Affen unter den Vögeln. Ihre Sinneswerkzeuge sind vortrefflich entwickelt, sie besitzen ein treffliches Gedächtniss, sind gelehrig und leicht zähmbar. Dazu kommt, dass ihre stark schreiende Stimme überaus bildsam und zur Nachahmung verschiedenartiger Laute selbst der menschlichen Stimme befähigt ist. Sie halten sich vorzugsweise in Waldungen der Tropengegenden auf, leben in Gesellschaften vereinigt und nähren sich von Früchten und Sämereien, aber auch von animalen Stoffen. (Einige Arten mit Pinselzungen geniessen auch Honig). Sie bauen in Baumlöchern oder in Höhlungen von Felsen, zuweilen (Erdpapageien) auf der Erde, legen meist nur 2, seltener 3 oder 4 Eier in das Nest und lieben auch zur Brutzeit die Geselligkeit. Die meisten gehören Amerika, viele auch den Molukken und Australien an. Aermer an Papageien sind Polynesien, Neuseeland und Afrika.

1. Subf. *Plictolophinae*, Cacadus. Kopf meist mit beweglicher Scheitelhaube. Schnabel sehr stark comprimirt, so hoch als lang. Oberschnabel mit tiefer Ausbuchtung und queren Leisten hinter der Spitze. Flügel lang bis zur Hälfte des Schwanzes reichend. Dieser kurz und breit.

Plictolophus Vig. *Pl. leucocephalus* Less., goldschöpfiger Cacadu. *Pl. sanguineus* Gould., Nordaustralien. *Nymphicus Novae Hollandiae* Gray. *Nasiterna* Wagl. Schnabel kurz dick, viel höher als lang. Flügel lang, spitz. Schwanz kurz, kaum halb so lang als der Flügel. Zehen auffallend lang und dünn. *N. pygmaea* Quoy Gaim., 3″ lang, Neuguinea.

Calyptorhynchus Vig. Horsf. Schnabel an der Basis dick, mit gekielter Firste ohne Feilkerben. Schwanz lang abgerundet. *C. galeatus* Lath., Helmcacadu, Van-Diemensland.

Microglossus Geoffr. Schnabel sehr gross, mit weit vorragender dünner Spitze, sperrend. *M. aterrimus* Wagl., Australien und Neu-Guinea.

2. Subf. *Sittacinae* = *Platycercinae*, Sittiche. Mit mässig spitzen selten abgerundeten Flügeln und langem stufigen Keilschwanz.

Sittace Wagl. (*Ara* Briss. = *Macrocercus* Vieill.). Schnabel sehr gross, mit stark überhängender Spitze, mit Zahnausschnitt und Feilkerben. Zügel nackt. Schwanz lang und stufig. *S militaris* L., Mexico. *S. severa* L., Brasilien.

Canurus Kuhl., Keilschwanzsittich. Zügel befiedert. Schnabel kräftig, mit Zahnausschnitt und Feilkerben. Schwanz keilförmig, kürzer als die Flügel. *C. smaragdinus* Gray, Chile.

Palaeornis Vig. Schnabel kräftig mit deutlichem Zahnausschnitt. Die zwei mittlern Federn des langen Keilschwanzes sehr lang. *P. Alexandri* L., Ceylon.

Melopsittacus Gould. Schnabel mit 2 bis 3 Zähnelungen vor der Spitze. Schwanz lang, abgestuft. *M. undulatus* Shaw., Wellenpapagei, Australien.

Pezoporus Ill. Schnabel kurz und dick, ohne Zahnausschnitt. Zügel befiedert. *P. formosus* Lath., Erdpapagei, Australien.

Platycercus Vig. Oberschnabel kurz und kräftig, mit stark gekrümmter Spitze. Schwanz breit stufig. *Pl. Pennantii* Lath., Australien u. a. A.

3. Subf. *Psittacinae*. Schwanz kurz abgestutzt oder abgerundet. Zügel meist befiedert.

Psittacus L. Schnabel mit abgerundeter Firste und stark gekrümmter Spitze. Zügel nackt. Flügel fast so lang als der Schwanz. *P. erithacus* L., Jaci, Westafrika. *Eclectus* Wagl. u. a. G.

Chrysotis Sw. Schnabel mit gefurchter Leiste, stark gebogen. Flügel sehr kurz. Zügel befiedert. *Ch. amazonica* L., *Ch. festiva* L., Brasilien.

Psittacula Kuhl. Schnabel hoch, mit kurzer hakiger Spitze, mit Randzahn und Feilkerben. Flügel lang und spitz. *Ps. passerina* L., Zwergpapagei, Brasilien.

Loriculus Blyth. Steuerfedern oft ganz bedeckt von den verlängerten Schwanzfedern. *L. galgulus* L., Borneo, Sumatra und Süd-Malakka.

4. Subf. *Trichoglossinae* Zungenspitze pinselförmig, mit fadigen Hornpapillen. Schnabel von mässiger Stärke, ganzrandig, ohne Zähne und Kerben.

Lorius Briss. Flügel mit langer Spitze. Schwanz abgerundet. *L. garrulus* L., Nordöstl. Molukken.

Trichoglossus Vig. Schwanz lang, keilförmig. *Tr. papuensis* L., Neu-Guinea. *Nestor* Wagl. *N. productus* Gould. *N. meridionalis* L., Neuseeland.

5. Subf. *Strigopinae,* Nachtpapageien. Von eulenähnlichem Habitus, mit halben Federschleier. Nasenlöcher frei, mit gewulsteten Rändern. Schwanz abgerundet. *Strigops* Gray. *St. habroptilus* Gray, Neuseeland.

6. Ordnung. Passeres [1]) (Insessores), Gangvögel.

Nesthocker mit hornigem der Wachshaut entbehrenden Schnabel, getäfeltem oder gestieltem Laufe, mit Wandel-, Schreit- oder Klammerfüssen, häufig mit Singmuskelapparat.

Die Vögel, welche man in dieser umfangreichen Ordnung zusammenfasst, haben bei einer geringen Durchschnittsgrösse und einer überaus verschiedenen Schnabelform ein treffliches Flugvermögen, bewegen sich hüpfend, seltener schreitend auf dem Erdboden und halten sich vorzugsweise auf Bäumen und im Gesträuch auf. Gewöhnlich werden sie nach dem Besitze eines Singmuskelapparates in zwei Ordnungen gesondert, als Oscines oder Singvögel und Clamatores oder Schreivögel, eine Trennung, die um so künstlicher erscheint, als sich in beiden Gruppen die nämlichen Typen der Schnabelform und gesammten Körpergestaltung wiederholen. Allerdings unterscheiden sich Singvögel und Schreivögel im Allgemeinen durch die Bekleidung des Laufes und die Bildung der Schwingen. Bei den erstern werden die Seitentheile des Laufes fast stets von einer zusammenhängenden Hornschiene verdeckt, während die Schreivögel niemals gestiefelte Läufe aufzuweisen haben, sodann bleiben die Deckfedern an den Flügeln der Singvögel ungemein kurz, ebenso die erste der 10 Handschwingen, welche nicht selten auch vollständig wegfällt. Bei den Schreivögeln dagegen reicht diese Schwinge wenigstens über die halbe Länge der nachfolgenden Handschwingen hinaus. Diese Unterschiede stehen indessen mit dem Vorhandensein oder Mangel eines Singmuskelapparates in gar keiner innern Beziehung und erscheinen überhaupt als auf zu untergeordnete Merkmale gegründet, als dass bei der Uebereinstimmung zahlreicher Schrei- und Singvögel in der gesammten Erscheinung und Lebensweise eine solche Trennung systematisch zulässig wäre. Auch würden auf Grund einer reichen und wohlausgebildeten Muskulatur des untern Kehlkopfs eine Anzahl von Formen unter den Sängern aufzunehmen sein, deren Stimme sich wie die der Raben als ein lautes unangenehmes Geschrei kund gibt. Dagegen führt die Sonderung unserer Vögel nach der Schnabelform zu Abtheilungen, denen mit grösserm Rechte der Werth von bessern Gruppen zugeschrieben werden kann. Die

1) Wallace, On the arrangement of the families constituting the ordre Passeres. Ibis. 1874.

einen und zwar sowohl Sing- als Schreivögel haben einen breiten und flachen, tief gespaltenen Schnabel (*Fissirostres*), andere einen grossen verschieden gestaltenen, aber überaus leichten Schnabel (*Levirostres*), andere (*Tenuirostres*) besitzen einen dünnen, pfriemenförmig verlängerten Schnabel, wieder andere (*Dentirostres*) zeichnen sich durch einen stärkern, seitlich eingekerbten Schnabel aus, endlich gibt es zahlreiche Gangvögel mit starkem kegelförmigen Schnabel, der besonders zum Zerdrücken von Körnern und Sämereien geeignet ist (*Conirostres*). Die bei weitem meisten Gangvögel leben in Monogamie, oft in Schwärmen und Gesellschaften vereinigt, viele bauen überaus kunstreich und sind Zugvögel.

1. Gruppe. **Levirostres,** Leichtschnäbler. Schreivögel mit grossem aber leichtem Schnabel, kurzen, schwachen Beinen und Schreitfüssen (*Syndactylae*) oder Spaltfüssen, die wenig zum Klettern, um so besser aber zum Umklammern von Zweigen geeignet sind. Sie fliegen schnell und gewandt, haben nur eine eintönige schreiende Stimme und nisten mehr in Erdlöchern und Baumhöhlungen. Werden von einigen Ornithologen mit mehreren Familien der Klettervögel in einer besondern Ordnung der Coccygomorphen vereinigt.

1. Fam. **Buceridae**, Nashornvögel. Rabenähnliche Vögel von bedeutender Grösse, mit colossalem überaus leichten gezähnelten und abwärts gekrümmten Schnabel, mit hornartigem Aufsatz am Grunde des Oberschnabels. Zügel und andere Theile des Kopfes zuweilen nackt. Schwanz mit 10 oder 12 Steuerfedern. Bewohner der alten Welt. Sie schliessen sich den Ramphastiden an, nähren sich von Früchten, Insecten und kleinern Thieren und nisten in Baumlöchern.

Bucorvus Less. (*Bucorax* Sund.). Der lange gekrümmte Schnabel am Grunde mit offenem längsgefalteten Aufsatz. Läufe länger als die Mittelzehe. *B. abyssinicus* Gm.

Bucerus L. Schnabel mit hornähnlichem Aufsatz, nach vorn stark comprimirt. Läufe kurz. *B. rhinoceros* L., Sumatra. *B. monoceros* Shaw., Ostindien. *B. bicornis* L., Ostindien und Sumatra. *B. galeatus* Gm., Sumatra und Borneo u. a. A.

Toccus Less. Schnabel ohne eigentliches Horn. *T. erythrorhynchus* Bp., Afrika u. a G.

Euryceros Less. Schnabel mit breitem Stirnaufsatz der hochgewölbten Firste. Schwanz mit 12 Steuerfedern. *E. Prevostii* Less., Madagaskar.

2. Fam. **Halcyonidae**[1]), Eisvögel. Mit grossem Kopf und langem gekielten kantigen Schnabel, verhältnissmässig kurzen Flügeln, deren Deckfedern lang sind und kurzem meist 12 Steuerfedern enthaltenden Schwanz. Läufe niedrig, vorn getäfelt, mit Schreitfüssen. Die prächtig gefärbten etwas unförmig gestalteten Vögel leben vereinzelt am Ufer von Flüssen und Bächen und nähren sich vornehmlich von grössern Insekten und von Fischen. Mit überaus niedrigen Beinen versehen, meiden sie den Erdboden und halten sich mehr auf Zweigen niedriger Bäume auf, von denen aus sie ihrer Beute auflauern. Dagegen tauchen sie sehr geschickt und fliegen pfeilschnell, aber nicht gerade gewandt. Die Eier legen sie in Erdhöhlen und Löchern ab und benutzen als Unterlage die Fischgräten ihres Gewölles. Die meisten gehören den wärmern Ländern der östlichen Halbkugel an.

Alcedo L. Schnabel lang, gerade, comprimirt. Nasenlöcher von einer befiederten Schuppe bedeckt. *A. ispida* L., Europa und Nordafrika. *A. cristata* L., Cap. *A. (Ceryle* Boie) *rudis* L., Afrika. *Alcyone* Sws., Innenzahn rudimentär. *A. diemensis* Gould., Australien.

---

1) Sharpe, A Monograph of the Alcedinidae. London. 1868—71.

Halcyon Sws. Schnabel am Grunde breiter, ohne Furchen des Oberschnabels. *H. cancophaga* Lath., Westafrika. *Pelargopsis capensis* L.

Paralcyon Glog. (*Dacelo* Leach.). Schnabel breit, mit kahnartig erweitertem Unterschnabel. *D. gigas* Glog., Australien. *Tanysiptera* Vig.

3. Fam. **Meropidae**, Bienenfresser. Mit langem sanft abwärts gebogenen und comprimirten Schnabel, buntem Gefieder und sehr schwachen Beinen. Flügel mittellang, zugespitzt, mit langen Deckfedern. Fliegen wie die Schwalben überaus gewandt und fangen wie diese im Fluge ihre Beute, vornehmlich Bienen und Insekten. Bewohnen die warmen Länder der alten Welt und nisten gesellig in Erdhöhlungen.

Merops L. Der lange Schnabel mit langer Dillenkante. Die beiden mittlern Steuerfedern verlängert. *M. apiaster* L., südl. Europa, Westasien und Nordafrika. *Melittophagus hirundinaceus* Rchb., Südafrika. *Nyctiornis amictus* Sws., indischer Archipel u. a. G.

4. Fam. **Coracidae**, Racken. Grosse schön gefärbte Vögel, mit scharfrandigem, tief gespaltenem und an der Spitze übergebogenem Schnabel, langen Flügeln und Spaltfüssen. Sie sind scheu und ungesellig und bewohnen vorzugsweise die wärmern Gegenden der alten Welt.

Coracias L. Schnabel mit leicht gebogener comprimirter Firste. *C. garrula* L., Blauracke, Mandelkrähe. Bei uns Zugvogel.

Eurystomus Vieill. Schnabel kurz und breit, mit starkhakig gebogener Spitze. *E. orientalis* Steph.

Als besondere Unterfamilie kann man die amerikanischen Sägeracken, deren Schnabelränder gesägt sind, die Gattungen *Momotus* Lath. (*Prionites* Ill.), *Prionirhynchus* Scl. u. a. hier anschliessen lassen. *M. brasiliensis* Lath., Peru.

2. Gruppe. **Tenuirostres**, Dünnschnäbler. Schreivögel oder Singvögel mit dünnem langen Schnabel und Wandelfüssen oder Spaltfüssen mit langer Hinterzehe. Schliessen sich durch die Art ihrer Bewegung theilweise den Klettervögeln an und nähren sich von Insekten.

1. Fam. **Upupidae**, Wiedehopfe. Schön gefärbte Schreivögel von schlankem Körperbau, mit langem seitlich comprimirten Schnabel, kurzer dreieckiger Zunge und langen, stark abgerundeten Flügeln. Werden oft zu den Coccygomorphen gestellt.

Upupa L. Schwanz mit 10 Steuerfedern. Kopf grad abgestutzt, mit zweireihigem Federbusch. *U. epops* L., Wiedehopf, bei uns Zugvogel, zieht aus dem Mist der Viehheerden die zur Nahrung dienenden Insekten hervor, daher der Gestank des Vogels. Ist ein scheuer und furchtsamer Erdläufer. *Irrisor capensis* Less.

2. Fam. **Trochilidae**[1]), Kolibris. Die kleinsten aller Vögel, ohne Singmuskelapparat, mit buntem metallglänzenden oft prachtvoll schillernden Gefieder und zierlichen Wandel- oder Spaltfüssen. Der lange und dünne pfriemenförmige, verschieden gebogene Schnabel stellt durch die überragenden Ränder des Oberschnabels eine Röhre dar, aus welcher die bis zur Wurzel gespaltene lange Zunge wie bei den Spechten vorgeschnellt werden kann. Flügel lang und spitz, meist mit 10 Handschwingen. Fliegen pfeilschnell und holen schwebend kleine Insekten aus Blüthenkelchen hervor. Sie gehören ausschliesslich Amerika an, die in die gemässigten Regionen hineinreichenden Arten sind Strichvögel. Werden neuerdings mit den Caprimulgiden und Cypseliden als *Macrochires* und *Cypselomorphae* vereint.

---

1) Lesson, Histoire naturelle des oiseaux-mouches. Paris. 1829 – 33. Gould, A Monograph of the Trochilidae etc. London. 1850 – 1859. E. Moulsant et Jul. et W. Verraux, Essai d'une classification méthodique des Trochilidés. Paris. 1866.

Rhamphodon Less. Schnabel kräftig, gerade, mit kurzhakiger Spitze und gekerbten Rändern. Flügel fast so lang als der abgerundete Schwanz. *Rh. naevius* Less., Brasilien. *Polytmus* Briss. u. a. G.

Phaëthornis Sws. Schnabel minder stark, leicht gebogen. Schwanz lang, keilförmig, mit verlängerten Mittelfedern. *Ph. superciliosus* Sws, Brasilien.

Campylopterus Sws. Schnabel hoch, comprimirt, wenig gebogen. Schwanz breit, rund. *C. latipennis* Cab., Guiana. *Eupetomena* Gould. u. a. G.

Lampornis Sws. Schnabel abgeplattet, gebogen, viel länger als der Kopf. Flügel über den Schwanz hinausragend. *L. mango* Sws., Brasilien. *Chrysolampis moschita* Gray, Guiana.

Heliothrix Boie. Schnabel am Grunde flach und breit, mit pfriemenförmiger Spitze. *H. aurita*, Guiana. *Hylocharis sapphirina* Gray, Brasilien.

Trochilus L. Das prächtig metallisch schillernde Gefieder mit vergrösserten schuppenähnlichen Kehlfedern (Kehlschild). Schwanz gablig. *Tr. colubris* L., Nordamerika. *Lophornis magnifica* Pp., Brasilien.

3. Fam. **Meliphagidae**, Honigsauger. Kleine prachtvoll gefärbte Vögel von gedrungenem Körperbau, mit Singmuskelaparat, mit gestrecktem sanft gebogenen Schnabel, hochläufigen Beinen, mittellangen Flügeln und langem Schwanz. Von den 10 Handschwingen ist die erste kurz, kann auch ausfallen. Sie haben eine lange röhrenförmige, an der Spitze gespaltene oder pinselförmige Zunge, mit der sie Insekten aus den Blüthen hervorholen, daneben aber auch Blüthenstaub und Honig verzehren. Die Honigsauger bewohnen vorzugsweise das wärmere Afrika und Asien, auch Australien und halten paarweise nach der Brutzeit auch in kleinen Gesellschaften zusammen. Ihr Nest ist ein kunstreicher Bau und hängt an dürren Zweigen befestigt.

Zosterops Vig. Schnabel conisch mit pfriemenförmiger Spitze. Weisser Federring um das Auge. 9 Handschwingen. *Z. capensis* Sund.

Meliphaga Lew. Schnabel schlank und lang, mit langer gekrümmter Dillenkante. *M. auricornis* Sws., Australien.

Nectarinia Ill. Schnabel lang, gekrümmt, mit fein gekerbten Rändern. Gefieder metallisch glänzend. 10 oder 12 Steuerfedern. *N. famosa* Ill., *N.* (*Cinnyris* Cab. Mit 12 Steuerfedern) *splendida* Cuv., Südafrika. *Chalcomitra amethystina* Rchb., Südafrika u. s. a. G.

4. Fam. **Certhiadae**, Baumläufer. Singvögel mit langem wenig gebogenen Schnabel spitzer Hornzunge, getäfeltem Lauf und langer scharf bekrallter Hinterzehe. Flügel mit 10 Handschwingen, von denen die erste kurz bleibt. Schwanz gerade oder keilförmig, zuweilen mit steifen Steuerfedern. Sie klettern wie die Spechte, niemals aber wie die Spechtmeisen kopfabwärts und leben einsam oder paarweise in Wäldern und Gärten, wo sie mit dem Schnabel ähnlich wie die Spechte an Bäumen meisseln.

Certhia L. Schnabel lang, ohne Borsten. Steuerfedern steif. *C. familiaris* L., Baumläufer. *Caulodromus* Gray.

Tichodroma Ill., Mauerläufer, mit weichem biegsamen Schwanz. *T. muraria* Ill.

5. Fam. **Dentrocolaptidae = Anabatidae**. Schreivögel mit starkem geraden oder gebogenen, an der Spitze stets comprimirtem Schnabel. Flügel mit 10 Handschwingen und kurzen Deckfedern, der Bildung des Kehlkopfes nach *Tracheophones*. Leben in Amerika.

Dendrocolaptes picumnus Licht., *Anabates cristatus* Spix, Brasilien. *Schizura Desmursii* Rchb., Chile. *Geositta cunicularia* Gray, Patagonien.

3. Gruppe. **Fissirostres,** Spaltschnäbler. Kleine und mittelgrosse Vögel mit kurzem Hals, plattem Kopf, flachem tief bis in die Augengegend gespaltenen Schnabel, langen spitzen Flügeln und schwachen Wandelfüssen oder

Klammerfüssen. Sie fliegen überaus schnell und gewandt, mit bewunderungswürdiger Ausdauer, fangen ihre Nahrung, insbesondere Fliegen, Netzflügler und Schmetterlinge im Fluge mit geöffnetem Schnabel und leben vornehmlich in wärmern Klimaten. Die Bewohner der gemässigten und nördlicheren Gegenden sind Zugvögel. Bei der Kürze und Schwäche ihrer Beine vermeiden sie den Erdboden, benutzen dagegen ihre Füsse zum Anklammern auf Mauern etc. Die meisten jagen am Tage, viele in der Dämmerung und Nacht, einige sind im Besitze eines Singmuskelapparats und haben einen lieblich zwitschernden Gesang, andere entbehren desselben und bringen einförmig schrillende Töne hervor.

1. Fam. **Hirundinidae**, Schwalben. Kleine zierlich gestaltete Singvögel mit breitem dreieckigen an der Spitze zusammengedrückten Schnabel, 9 Handschwingen und langem Gabelschwanz. Sind über alle Erdtheile verbreitet und fertigen als Kleiber ein kunstvolles Nest. Die Europäischen überwintern in Mittelafrika.

Hirundo L. Schnabel kurz 3seitig. Lauf nackt. Erste und zweite Schwinge gleich lang. *H. rustica* L., Rauchschwalbe. *H.* (*Chelidon* Boie. Lauf befiedert) *urbica* L., Hausschwalbe. *H.* (*Cotyle* Boie. Nasenlöcher frei, Schwanz wenig ausgeschnitten, mässig lang) *riparia* L., Uferschwalbe, nistet in selbstgegrabenen Erdlöchern am Ufer. *H. rupestris* Scop., Felsenschwalbe, südl. Frankreich.

2. Fam. **Cypselidae**, Segler. Schwalbenähnliche Schreivögel mit schmalen säbelförmig gebogenen Flügeln, 7 bis 8 Armschwingen, 10 Handschwingen, kurzen befiederten Läufen und stark bekrallten Klammerfüssen, zuweilen mit nach innen gerichteter Innenzehe. Der Schwanz enthält nicht wie bei den echten Schwalben 12, sondern nur 10 Steuerfedern. An den Flügeln fällt der ungemein kurze Oberarm und der lange Handtheil auf, wodurch sich die Segler wie auch in der Bildung des Schwanzes den Kolibris nähern. Fliegen meist sehr hoch, überaus schnell und ausdauernd, klettern auch geschickt an Felsen und Mauerwänden empor. Sie bauen ähnlich wie die Schwalben, einige auch als Höhlenbrüter und benutzen ihren klebrigen Speichel zur Verkittung fremden Materiales.

Collocalia Gray, Salangane. Lauf nicht befiedert, länger als die Mittelzehe. Schwanz leicht ausgerandet. Mit nach Innen gerichteter Innenzehe, berühmt durch die essbaren Nester, zu deren Bau sie ausser Algen das zähe gummiartige Secret ihrer Speicheldrüsen (Sublingualis) verwenden. *C. esculenta* L., in Ostindien. *C. fuciphaga* Shaw., verwebt in den Nestbau verschiedene Pflanzentheile.

Cypselus Ill. Läufe befiedert. *C. apus* L., Thurmschwalbe. *C. melba* L. (*alpinus*), Alpenschwalbe.

3. Fam. **Caprimulgidae**, Nachtschwalben, Ziegenmelker. Schreivögel mit kurzem ungemein flachen dreieckigen Schnabel, von Lerchen bis Rabengrösse, mit weichem eulenartigen nach Art der Baumrinde gefärbten Gefieder. Die Beine sind sehr schwach und kurz, am Fusse richtet sich die Hinterzehe halb nach innen, kann aber auch nach vorn gewendet werden. Die Mittelzehe ist lang und trägt zuweilen eine kammförmig gezähnelte Kralle. Leben vorzugsweise im Walde und nähren sich insbesondere von Nachtschmetterlingen, die sie während des raschen leisen Fluges mit offenem Rachen erbeuten. Sie legen in der Regel 2 Eier, ohne eine Grube zu scharren oder eine Unterlage zu bauen, auf dem flachen Erdboden.

Caprimulgus L. Mundspalte bis dicht unter die Augen reichend. Rand des ungezähnten Schnabels von steifen Borsten eingefasst. *C. europaeus* L., Ziegenmelker. *C. ruficollis* Tem., in Spanien.

Hydropsalis Wagl. Schnabel länger. Schwanz gablig. *H. torquata* Gm., *Steatornis* Humb. Schnabel länger als breit, mit einem Zahn. *St. caripensis* Humb., Guacharo. *Nyctidromus guianensis* Gm., Südamerika u. z. a. G.

4. Gruppe. **Dentirostres**, Zahnschnäbler. Vorwiegend Singvögel von meist zierlichem Körperbau und geringer Grösse, mit verschieden gestaltetem, pfriemenförmigem, zuweilen schwach gebogenem Schnabel, dessen Oberschnabel an der Spitze mehr oder minder ausgeschnitten ist. An den mittellangen Flügeln verkümmert die erste der zehn Handschwingen oder fehlt auch wohl ganz. Im Schwanze finden sich fast ausnahmslos 12 Steuerfedern. Sie sind Baumvögel mit überaus gewandten Bewegungen, hüpfen ebenso leicht auf dem Erdboden als sie rasch und behende fliegen und nähren sich vornehmlich von Insekten. Die meisten sind Bewohner der gemässigten und kälteren Gegenden, verlassen im Winter ihre Heimath, wenige streichen in benachbarten Gebieten oder sind überhaupt Standvögel (Amsel). Sie leben in Monogamie und brüten mehrmals im Jahre in sehr verschiedenen meist kunstvoll gefertigten Nestern.

1. Fam. **Corvidae**, Raben. Grosse Singvögel mit laut schreiender Stimme. Schnabel stark und dick, vorn etwas gekrümmt und leicht ausgebuchtet. Nasenöffnungen von langen Borstenhaaren umstellt. Sie haben einen feinen Geruchssinn und leben gesellig. Einzelne stellen Vögeln und kleinern Säugethieren nach, wohl alle zeigen einen instinctiven Hass gegen Raubvögel.

Corvus L. Schnabel lang und kräftig mit ganzrandiger Spitze. Flügel lang und spitz. Schwanz ziemlich lang, abgerundet. *C. corax* L., Kolkrabe. Die grösste Rabenart in Europa, welche Mäuse und Maulwürfe, aber auch Haasen erbeutet. *C. cornix* L., Nebelkrähe. *C. corona* L., Rabenkrähe, soll nach Gloger nur die schwarze Varietät der erstern sein. *C. frugilegus* L., Saatkrähe. *C. monedula* L, Dohle.

Pica Briss. Der lange starke Schnabel mit hakiger Spitze und leichter Ausrandung. Schwanz lang, keilförmig. *P. caudata* Ray, Elster; Europa, Asien und Nordamerika.

Nucifraga Briss. Schnabel lang, mit sehr langer Dillenkante. Schwanz seitlich abgerundet. *N. caryocatactes* L., Nussheher.

Pyrrhocorax Vieill. Schnabel schlank, leicht gekrümmt, hell gefärbt. Flügel lang, bis an das Ende des Schwanzes reichend. *P. alpinus* Vieill., Alpenkrähe, Schweiz. *P.* (*Fregilus* Cuv.) *graculus* Temm, Steinkrähe, Griechenland.

Garrulus Briss. Schnabel kurz und kräftig, an der Spitze übergebogen und leicht ausgerandet. *G. glandarius* L., Eichelheher. Ueberall in Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Länder. *Psilorhinus* Rüpp., *Cyanocorax* Boie, *Gymnorhina* Gray u. z. a. exotische Gattungen.

Oriolus L., (*Oriolidae*). Schnabel ziemlich kegelförmig, abgerundet, mit schwachem Endhaken. Schwanz gerade abgestutzt. *O. galbula* L., Pirol, bei uns vom Mai bis August. *Chlamydodera* Gould.

2. Fam. **Paradiseidae**[1]), Paradiesvogel. Lebhaft gefärbte Vögel mit sanft gebogenem oder geradem comprimirten Schnabel. Füsse sehr stark und grosszehig. Die beiden mittlern Steuerfedern oft fadenförmig verlängert und nur an der Spitze mit kleiner Fahne. Männchen mit Büscheln zerschlissener Federn an den Seiten des Körpers und auch an Hals und Brust.

Paradisea L. *P. apoda* L., *P. regia* L., Neuguinea u. z. a. A. u. G,

3. Eam. **Sturnidae**, Staare. Singvögel mit geradem oder wenig gebogenem starken Schnabel, dessen Spitze selten auch nur schwach eingekerbt ist, ohne Bartborsten.. Flügel mit 10 Handschwingen. Sie leben gesellig und werden durch Vertilgung lästiger Insecten überaus nützlich.

---

1) Elliot, A monograph of the Paradiseidae. 1873.

Sturnus L. Schnabel lang und spitz, geradgestreckt, Schwanz kurz, Flügel lang und spitz. *St. vulgaris* L., der gemeine Staar, bei uns Strich- und Zugvogel.

Pastor Temm. Schnabel beträchtlich kürzer, leicht gekerbt. *P. roseus* Temm., Staaramsel, im südl. Europa. *Acridotheres* Vieill.

Gracula L. Schnabel lang mit breiter Basis. Kopf mit 2 nackten Hautlappen. *G. religiosa* L., Ostindien.

Buphaga L. Schnabel nach vorn comprimirt. Lauf kurz und stark. *B. africana* L., Madenhacker, frisst die Oestruslarven aus der Haut der Rinder. *Lamprotornis* Temm. u. a. G.

Durch den Besitz von nur 9 Handschwingen unterscheiden sich die den Staaren sonst nahe verwandten amerikanischen meist gelb gefärbten *Icteriden*, Trupiale. *Icterus jamacai* Daud., Brasilien. *Cassicus haemorhous* Daud., *Xanthornus* Cuv. u. z. a. G.

4. Fam. **Gymnoderidae**, Kropfvögel. Ohne Singmuskulatur, mit grossem gewölbten breiten Schnabel, mit langer erster Handschwinge. Nasenöffnung von Borsten umstellt. Bewohner Südamerikas. *Coracina scutata* Temm., Brasilien. *Cephalopterus* Geoffr. *Gymnocephalus calvus* Geoffr., Kapuzinervogel, Brasilien. *Chasmorhynchus nudicollis* Temm., Flötenvogel.

5. Fam. **Cotingidae**, Schmuckvögel. Ohne Singmuskulatur, mit weichem prachtvoll gefärbten oft metallisch glänzenden Gefieder und hakig gekrümmter gekerbter Spitze des kurzen am Grunde breiten Schnabels, mit kurzen Läufen und breiten Wandelfüssen. Sie ernähren sich grösstentheils von Früchten.

Cotinga Briss. (*Ampelis* L.). Schnabel mit leicht gekrümmter Firste, bis zum Nasenloch befiedert. 2te und 3te Schwinge am längsten. Schwanz mässig lang. *C. cayana* Geoffr., Cayenne.

Pipra L. Schnabel kurz und dreikantig, mit scharfer Firste. Weibchen und Junge graugrün, Männchen lebhaft gefärbt. *P. aureola* L., Cayenne.

Rupicola Briss. Schnabel hoch und sehr kurz. Männchen mit Scheitelkamm. *R. crocea* Bp., Südamerika. *Calyptura cristata* Sw.

6. Fam. **Laniadae**, Würger. Grosse kräftige Singvögel mit hakig gebogenem stark gezähnten Schnabel, starken Bartborsten und mässig hohen scharf bekrallten Füssen. Fliegen ziemlich schlecht und halten sich in Gebüsch und Waldungen auf, sind muthig und raublustig, machen auf Insekten wie auf kleine Vögel und Säugethiere Jagd und spiessen ihre Beute gern auf spitzen Dornen auf. Sind als Verbindungsglieder der Sing- und Raubvögel zu betrachten.

Lanius L. Schnabel vorn comprimirt mit scharfem Zahn. Schwanz lang stufig. *L. excubitor* L., grosser Würger. *L. minor* L., schwarzstirniger Würger. *L. rufus* Briss. (*ruficeps* Bechst.), rothköpfiger Neuntödter. *L. (Enneoctonus) collurio* L., Neuntödter.

Laniarius Vieill. Flügel kurz abgerundet. Innenzehe beträchtlich kürzer als die äussere Zehe. *L. barbarus* Sw., Mittelafrika u. z. a. G.

Hier schliessen sich die südamerikanischen *Eriodoridae, Thamnophilidae* an. *Thamnophilus* Vieill., *Formicivora* Sw. u. z. a. G.

7. Fam. **Muscicapidae**, Fliegenfänger. Schnabel kurz, an der Basis breit und niedergedrückt, vorn etwas comprimirt, mit kakiger eingekerbter Spitze. Flügel lang, mit 10 Handschwingen, von denen die dritte meist am längsten ist. Die Sohle des Laufes oft gestiefelt. Halten sich auf Bäumen auf und spähen nach Insekten, die sie im Fluge erhaschen. Beide Geschlechter weichen im Gefieder ab.

Muscicapa L. Schnabelfirste flach gedrückt. Dritte Schwinge am längsten. Schwanz gerade. *M. grisola* L. *M. atricapilla* L. *M. collaris* Bechst. (*albicollis*), Halsbandfliegenschnäpper. *M. parva* Bechst., Zwergfliegenschnäpper, Südeuropa.

Muscipeta L. Schnabel fast lancetförmig. Fünfte Schwinge am längsten. Schwanz lang, keilförmig. *M. paradisi* Cab., Ostindien.

Bombycilla Briss. Schnabel verhältnissmässig kurz, mit kleinem Ausschnitt vor der Spitze. Zweite und dritte Schwinge am längsten. Schwanz gerade. Seiten des Laufes mit Schildern. *B. garrula* L., Seidenschwanz, brütet in Lappland.

8. Fam. **Tyrannidae.** Ohne Singmuskeln. Schnabel mit Einkerbung vor der hakig umgebogenen Spitze. Bewohner Amerikas. *Tyrannus* Cuv. *T. carolinensis* Temm. *Myiarchus* Cab. *M. ferox* Cab., Brasilien. *Todus* L. *T. viridis* L., Südamerika.

9. Fam. **Paridae,** Meisen. Kleine schön gefärbte und überaus bewegliche Sänger von gedrungenem Körperbau, mit spitzem, kurzem, fast kegelförmigem Schnabel und mittellangen gerundeten Flügeln, in denen die vierte oder fünfte Schwinge am längsten ist. Stand- und Strichvögel der gemässigten und nördlichen Gegenden. Ernähren sich von Insekten, greifen aber auch gelegentlich kleine Vögel an.

Parus L. Schnabel conisch, leicht gekrümmt, mit aufwärts steigender Dillenkante. *P. major* L., Kohlmeise. *P. ater* L., Tannenmeise. *P. coeruleus* L., Blaumeise. *P. cristatus* L., Haubenmeise. *P. palustris* L., Sumpfmeise. *P. (Mecistura) caudatus* L., Schwarzmeise. *Suthora nipalensis* Hodgs., Neapel.

Aegithalus Vig. Schnabel mit gerader Firste und schwach abwärts gebogener Dillenkante. Schwanz ausgeschnitten. *A. pendulinus* L., Beutelmeise, Südfrankreich, Ungarn. *Panurus barbatus* Briss. *(biarmicus* L.*)*, Bartmeise, Holland, Südfrankreich.

Sitta L., Spechtmeise. Schnabel gerade. Schwanz kurz, gerade. *S. europaea* L., Kleiber. *Orthonyx spinicauda* Temm., Australien und Neuguinea.

10. Fam. **Accentoridae,** Flüevögel. Von kräftigem Körperbau, mit starkem kegelpfriemenförmigen Schnabel, mittelhohen kurzzehigen stark bekrallten Füssen und kurzem breiten Schwanz. Halten sich mehr auf dem Erdboden auf und leben wie die Lerchen, zu denen sie hinführen, von Insekten und Sämereien. *Accentor* Bechst. *A. modularis* Lath., Graukehlchen. *A. alpinus* Bechst., Alpenflüevogel.

11. Fam. **Motacillidae,** Bachstelzen. Körper schlank. Schnabel ziemlich lang, an der Spitze eingeschnitten. 9 Handschwingen. Lauf vorn getäfelt. Schwanz lang, ausgerandet. Lieben feuchte Localitäten und laufen sehr gewandt, nisten auf dem Boden.

Anthus Bechst., Pieper. Die 3 ersten Schwingen gleich lang. Kralle der Hinterzehe sehr lang und spitz. *A. pratensis* Bechst., Wiesenpieper. *A. aquaticus* Bechst., Wasserpieper. *A. arboreus* Bechst., Baumpieper. *A. campestris* Bechst., Brachpieper.

Motacilla L. Zweite und dritte Schwinge am längsten. Schwanz lang. Hinterzehe lang, mit langer Kralle. *M. alba* L., *M. flava* L., *M. sulphurea* Bechst., *M. capensis* L.

12. Fam. **Sylviadae,** Sänger. Kleine Singvögel mit pfriemenförmigem Schnabel und vorn getäfeltem Lauf.

Grasmücken: *Sylvia* Lath. Schnabel schwach und schlank mit kaum ausgerandeter Spitze. Schwanz breit abgerundet, Gefieder grau und braun. *S. nisoria* Bechst., Sperbergrasmücke. *S. curruca* Lath. *(garrula* Bechst.,*)* Müllerchen, Weisskehlchen. *S. hortensis* Lath., Gartengrasmücke. *S. atricapilla* Lath., Mönch-Grasmücke. *S. cinerea* Lath., Dorngrasmücke.

Laubsänger: *Phyllopneuste* Boie. Schnabel schwach. Schwanz ausgerandet. Gefieder grünlich grau, auf der Unterseite gelblich. *Ph. trochilus* Lath., Weidenlaubsänger, Backöfelchen. *Ph. sibilatrix* Bechst., Weidenzeisig. *Ph. hypolais* Bechst., Gartensänger oder Bastardnachtigall.

Rohrsänger: *Calamoherpe* Boie. *C. turdoides* Meyer, Rohrsänger. *C. phragmites* Bechst., Uferschilfsänger. *C. arundinacea* Lath., Teichrohrsänger. *C. locustella* Lath., Buschrohrsänger u. a. A.

Troglodytes Vieill. Schnabel comprimirt, wenig gekrümmt. Flügel länger als der abgerundete Schwanz. *Tr. parvulus* Koch, Zaunkönig, durch ganz Europa verbreitet. *Tryothorus* Vieill., *Campylorhynchus* Spix sind verwandte amerikanische Gattungen.

Regulus Koch, Goldhähnchen. Schnabel mit hoher Firste, gerade und spitz. Schwanz leicht ausgerandet. Bildet den Uebergang zu den Meisen. *R. cristatus* Koch., *R. ignicapillus* Naum.

Cisticola Less. Schnabel kurz und leicht gebogen. Flügel gerundet, vierte Schwinge am längsten. Lauf hoch. *C. schönicola* Bp., der südeuropäische Schneidervogel oder Cistensänger, näht Schilfblätter zum Nestbau zusammen. *Orthotomus sepium* Horsf. (*sutorius*), indischer Schneidervogel. *Malurus cyaneus* Vieill., Australien u. z. a. G.

13. Fam. **Turdidae.** Grössere Singvögel von schlankem Körperbau, mässig langem etwas comprimirten vor der Spitze leicht gekerbten Schnabel, an dessen Grunde kurze Bartborsten aufsitzen. Die Beine sind hochläufig und mit einer vordern und zwei seitlichen Schienen bekleidet, gestiefelt. Beide Geschlechter meist gleich gefiedert, das Jugendkleid abweichend gefleckt. Die 3te und 4te der 10 Handschwingen am längsten. Fressen Insekten, theilweise auch Beeren und sind meist Zugvögel.

Cinclus Bechst. Körperform wie die der Zaunkönige. Schnabel schlank. Schwanz sehr kurz, ebenso die Flügel. *C. aquaticus* Bechst., Wasseramsel. *Henicurus velatus* Temm., Java.

Luscinia (Lusciola) Schwenkf. (*Luscinianae,* Erdsänger). Schnabel pfriemenförmig. Schwanz gerundet, mittellang. Flügel kurz. *L. philomela* Bechst., Sprosser oder grosse Nachtigall, im östl. Europa. *L. luscinia* L., Nachtigall. *L. suecica* L., Blaukehlchen. *L. (Erythacus) rubicula* L., Rothkehlchen. *L. (Rubicilla) phoenicurus* L., Gartenröthling. *L. tithys* Lath., Hausrothschwänzchen.

Saxicola Bechst. Schnabel schlank, an der Basis breiter als hoch, nach vorn comprimirt. Füsse hoch. Schwanz kurz. *S. oenanthe* Bechst., Steinschmätzer. *S.* (*Monticola) saxatilis* Boie, Südeuropa.

Pratincola Koch. Schnabel kurz, rundlich. Flügel mittellang. Körper lang, plumper. *Pr. rubetra* L., Braunkehlchen. *Pr. rubicola* L., Schwarzkehlchen.

Turdus Briss. Körper ziemlich gross, gestreckt. Schnabel schlank, mit Kerben an der Spitze. Dritte Schwinge am längsten. *T. pilaris* L., Krammetsvogel oder Wachholderdrossel, brütet meist in Birkenwaldungen des Nordens. *T. viscicorus* L., Misteldrossel. *S. musicus* L., Singdrossel. *T. iliacus* L., Weindrossel. *T. torquatus* L., Ringeldrossel. *T. merula* L., Schwarzamsel. *T. saxatilis* L., Steindrossel. *T. migratorius* L., Wanderdrossel. *Mimus polyglottus* Boie, Spottdrossel, Nordamerika.

Den Drosseln schliesst sich in der Schnabelform ein grosser Neuholländischer Vogel an, der Leierschwanz, *Menura superba* Dav., der freilich in der Lebensweise zu den Hühnervögeln hinführt. Derselbe lebt paarweise in buschigen Waldungen und hat einen lauten eigenthümlichen Gesang.

5. Gruppe. **Conirostres,** Kegelschnäbler, Sperlingsvögel. Singvögel von geringer Grösse, von gedrungenem Leibesbau, mit dickem Kopf und kräftigem Kegelschnabel, mit kurzem Hals, mittellangen Flügeln und Wandelfüssen. Der niedrige Lauf ist vorn getäfelt, das Gefieder dicht und oft, vornehmlich im männlichen Geschlecht, lebhaft gefärbt. Sie sind wohlbegabte gesellig lebende Vögel, welche sich von Körnern und Sämereien, Beeren und Früchten nähren, theilweise aber auch Insekten nicht verschmähen. Viele sind Zugvögel, einige Stand- oder Strichvögel. Sie bauen meist ein kunstvolles Nest, auf welchem in der Regel das Weibchen allein brütet, während beide Geschlechter in dem Auffüttern der Jungen wetteifern.

1. Fam. **Alaudidae**, Lerchen. Von erdfarbenem Gefieder, mit mittellangem Schnabel, langen breiten Flügeln (mit meist 10 Handschwingen), langem Schulterfittig und kurzem Schwanz. Die quer gestellten Nasengruben meist von einem Büschel von Feder-

borsten bedeckt. Der Lauf ist auch an der hintern Seite getäfelt, die Hinterzehe trägt einen spornartigen fast geraden Nagel. Sie sind gewissermassen die Hühner unter den Sperlingsvögeln, vorzugsweise auf den Erdboden angewiesen, auf dem sie rasch umherschreiten oder laufen, fliegen sie aber auch vortrefflich in mannichfaltigen Bewegungen. Im Sommer nähren sie sich mehr von Insekten, im Herbst von Körnern und Getreide, im Frühling von jungen Pflanzen. Das einfache Nest wird auf dem Boden angelegt.

Alauda L. Der conische Schnabel seitlich comprimirt, mit leicht gekrümmter Firste. *A. arvensis* L., Feldlerche. *A. arborea* L., Haiden- und Baumlerche. *A. cristata* L., Haubenlerche. *A. alpestris* L., Berg- oder Alpenlerche. *A. calandra* L., Kalenderlerche, in Südeuropa. *A. sibirica* L., *A. tatarica* Pall.

2. Fam. **Fringillidae**, Finken. Mit kurzem dicken Kegelschnabel ohne Kerbe, aber mit basalem Wulst. Mit 9 Handschwingen, von denen meist die 3 ersten am längsten sind.

Die *Ammern* (*Embericinae*) sind Verbindungsglieder zwischen Lerchen und Finken und charakterisiren sich durch die langzehigen Füsse, deren Hinterzehe einen spornartigen Nagel trägt. Lauf mit Schienen.

Emberiza L. Schnabel kurz, conisch. Kralle der Hinterzehe kürzer als die Hinterzehe. *E. miliaris* L., Grauammer. *E. citrinella* L., Goldammer. *E. hortulana* L., Gartenammer. *E. cia* L., Zippammer. *E. schöniclus* L., Rohrammer. *E. (Plectrophanes) nivalis* L., Schneeammer. *E. lapponica* Nilss., Lerchenammer. *E. aureola* Pall. u. z. a. A.

Fringilla L., Edelfink. *F. coelebs* L., Buchfink. *F. montifringilla* L., Bergfink. *F. nivalis* L., Schneefink. *F.* (*Cannabina*) *linota* Gm., Bluthänfling. *F. montium* Gm. Berghänfling. *F. linaria* L., Birkenzeisig. *F. spinus* L., Zeisig. *F. serinus* L., Girlitz. *F. carduelis* L., Distelfink.

Passer Briss. *P. domesticus* L., Haussperling. *P. montanus* L., Feldsperling. *P. petronius* L., Steinsperling. *P. chloris* L., Grünling.

Coccothraustes Briss. *C. vulgaris* Pall., Kirschkernbeisser. *C. enucleator* L., *Oryzoborus torridus* Cab. Hier schliessen sich die amerikanischen Papageifinken an. *Passerculus savanna* Bp., Nordamerika. *Cardinalis virginianus* Bp.

Pyrrhula Briss. *P. vulgaris* Briss., Dompfaff. *P. canaria* L., Canarienvogel. *P. erythrina* Meyer, Karmingimpel.

Loxia L., Kreuzschnabel. *L. curvirostra* Gm., Fichtenkreuzschnabel. *L. pytiopsittacus* Bechst., Kieferpapagei. Auch amerikanische Arten: *Paradoxornis flavirostris* Gould., Ostindien.

3. Fam. **Tanagridae.** Mit Zahn oder Einschnitt am Oberschnabel. Amerikanisch. *Euphonia* Desm. *E. musica*, der Organist, Cuba. *Tanagra* L. *T. episcopus* L., Guiana. *Pyranga rubra* Sws., Nordamerika.

4. Fam. **Ploceidae**, Weber. Schnabelfirste zwischen den Stirnfedern vorspringend. Mit 10 Handschwingen, von denen die erste klein bleibt. Lauf vorn getäfelt, seitlich geschient. Bauen beutelförmige Nester und leben in Afrika, Ostindien und Australien. *Ploceus philippinus* Cuv., Ostindien. *Pl.* (*Philetaerus*) *socius* Gray, Südafrika. *Pl. (Hyphantornis) textor* Gray. *Vidua regia* Cuv., *V. principalis* Cuv., aus Westafrika u. z. a. A.

5. Fam. **Pittidae**[1]. *Pitta* Vieill. *P. coerulea* Vig., Malacca.

---

1) Elliot, A Monograph of the Pittidae. New-York. 1861—62.

7. Ordnung. Raptatores, Raubvögel.

Grosse kräftig gebaute Vögel, mit starkem gekrümmten an der Spitze hakig übergreifenden Schnabel, getäfelten oder beschilderten Läufen und stark bekrallten Sitzfüssen, vornehmlich von Warmblütern lebend.

Die Raubvögel charakterisiren sich bei einem kräftigen Körperbau vornehmlich durch die hohe Entwicklung der Sinnesorgane, sowie durch die besondere Ausbildung des Schnabels und der Fussbewaffnung, durch welche sie zu der ihnen eigenthümlichen Lebensweise befähigt werden. Der rundliche grosse Kopf endet mit einem starken etwas comprimirten Schnabel, dessen Wurzel von einer weichen die Nasenöffnung umschliessenden Wachshaut bekleidet ist, während die schneidenden Ränder und die hakig herabgebogene Spitze des Oberschnabels überaus hart und hornig sind. Ueber der Spitze des Unterschnabels findet sich meist eine Ausbuchtung oder zahnartige Erhebung am Rande des Oberschnabels. Die langen starken Zehen, von denen die äussere zur Wendezehe werden kann, sind mit überaus kräftigen gekrümmten Krallen bewaffnet, welche die bis zur Fussbeuge, selten bis zu den Zehen befiederten Sitzfüsse zum Fangen der Beute geeignet machen. Conturfedern gross, meist wenig zahlreich, zuweilen bleiben nackte Stellen in der Zügelgegend und am Kopf. Die langen spitzigen Flügel enthalten stets 10 Handschwingen und 12 bis 16 Armschwingen; der breite und lange zuweilen gablig ausgeschnittene Schwanz setzt sich aus 12 Steuerfedern zusammen. Die Raubvögel ernähren sich von Thieren und zwar vorherrschend von Warmblütern, die sie lebend erbeuten, mit den Fängen festhalten und mit dem Schnabel zerreissen. Vor der Verdauung erweichen sie die aufgenommene Speise im Kropf, aus dem sie die zusammengeballten Federn und Haare als Gewölle ausspeien. Sie bewohnen den grössten Theil der Erde theilweise als Zugvögel, haben einen andauernden und gewandten Flug und nisten auf Bäumen, Mauern, Thürmen oder hohen Felswänden (Horst). In der Regel brütet das Weibchen allein, dagegen betheiligt sich das Männchen an der Herbeischaffung der Nahrung für die hülflosen Jungen. Die Verbreitung ist eine sehr grosse. Einige Eulen- und Falkengattungen sind Kosmopoliten. Fossil schon vom Eocen bis zum Diluvium.

1. Fam. **Strigidae**, Eulen. Mit grossen nach vorn gerichteten Augen, die von einem Kreise steifer Federn zuweilen schleierartig umstellt sind, starkem, von der Wurzel an abwärts gebogenem, hakigem Schnabel, dessen Wachshaut unter den Borstenfedern versteckt liegt. Das weiche und lockere Gefieder steht weit vom Körper ab und bedingt mit den langen breiten abgerundeten und sägeartig gezähnten Schwingen einen überaus geräuschlosen Flug. Beine niedrig. Die Füsse sind oft bis zu den Spitzen der stark bekrallten Zehen befiedert und haben eine äussere Wendezehe. Unter den Sinnesorganen sind vornehmlich Auge und Ohr entwickelt, letzteres meist mit häutigem Ohrdeckel und äusserer Hautfalte, auf der sich die Federn nach Art einer Ohrmuschel gruppiren können. Sie gehen vorzugsweise in der Dämmerung und Nacht auf Raub aus, nähren sich von kleinen Vögeln und Säugethieren und haben eine laute klagende Stimme.

Am Tage halten sich die Eulen in einsamen Verstecken, Gemäuern, Baumlöchern etc. auf, in denen sie auch die kunstlose Anlage ihres Nestes ausführen oder ohne alle Vorbereitung ihre Eier ablegen.

Strix Sav. Ohrbüschel fehlen. Schleier vollständig, Ohren mit Deckel. *Str. flammea* L., Schleiereule.

Syrnium Sav. Ohrbüschel klein oder fehlend. Schwanz lang und breit. Zehen dicht befiedert. *S. aluco* L., Waldkauz.

Nyctale Br. Kleine Eulen mit fast vollständigem Schleier, mit dicht befiederten Zehen. *N. dasypus* Bechst., Rauchfusskauz.

Otus Cuv. Mittelgrosse Eulen mit kurzem Schnabel, grosser Ohröffnung und aufrichtbarem Ohrbusche. *O. vulgaris* L., Ohreule. *O. brachyotus* Gm., Sumpfohreule.

Bubo Sav. Grosse Eulen mit unvollständigem Schleier und langen Ohrbüscheln. Schnabel von der Wurzel an gebogen. Lauf und Zehen dicht befiedert. *B. maximus* Sibb., Uhu. *B. virginianus* Bp., Nordamerika.

Ephialtes Blas. Keys. Kleine Eulen mit unvollständigem Schleier und aufrichtbaren Ohrbüscheln, mit kurz befiedertem Lauf und nackten Zehen. *E. scops* L., Zwergohreule, Südeuropa.

Surnia Dum. Kopf breit mit kurzem, fast ganz von Federn bedecktem Schnabel, ohne Ohrbüschel, mit breitem Schwanz. *S. ulula* L., *S. noctua* Bp., *S. passerina* Keys. Blas., Sperlingseule, Schweden.

Nyctea Steph. Kopf klein. Schwanz abgerundet. *N. nivea* Daud., Schneeeule. *N. funerea* L., *nisoria* Meyer, Sperbereule.

2. Fam. **Vulturidae**, Geier. Raubvögel von bedeutender Körpergrösse, mit langem geraden, nur an der Spitze herabgebogenen Schnabel. Nasen oft durchgängig (*Cathartinae*). Die Flügel sind gross und breit, mehr oder weniger abgerundet. Die kräftigen Füsse enden mit schwachen Zehen, deren Nägel kurz und stumpf bleiben, daher nicht als Fänge benutzt werden können. Kopf und Hals bleiben oft grossentheils nackt, der Kopf trägt zuweilen lappige Hautanhänge, der Nacken wird zuweilen kragenartig von Flaumen und Federn umsäumt. Die Geier fliegen in den höchsten Höhen ausdauernd, aber langsam, haben ein vortreffliches Auge und Gehör, sind aber träge, nähren sich meist von Aas und greifen nur ausnahmsweise lebende Thiere an. Sie bauen ihren Horst auf Bäumen und Felswänden vor Beginn des Frühjahrs.

Sarcorhamphus Dum., Kammgeier. Schnabel verlängert, am Grunde mit weicher Wachshaut und Fleischkamm. Halskrause vorhanden. *S. gryphus* Geoffr., Condor. *S. papa* Dum., Königsgeier, Südamerika.

Cathartes Temm., Aasgeier. Schnabel verlängert, ohne Fleischkamm an der Basis und meist ohne Halskrause. *C. aura* Ill., *C. atratus* Baird., Südamerika.

Neophron Sav., Rabengeier. Schnabel lang und schlank, mit mächtig entwickelter Wachshaut und übergebogener Spitze. Schwanz langstufig. Kopf und Hals nackt. *N. percnopterus* Sav., Aegyptischer Aasgeier. *N. pileatus* Sav., Mittelafrika.

Vultur L. Schnabel lang, mit stark gewölbter Firste. Kopf mit Dunen bekleidet. Halskrause vorhanden. Schwanz abgerundet. *V. monachus* L. (*cinereus* Gm.), Südeuropa. *Gyps fulvus* Briss.

Gypaëtus Cuv., Geieradler. Schnabel stark und lang. Kopf und Hals dicht befiedert. Wachshaut von Federborsten bedeckt, die zwischen den Unterkieferästen einen Bart bilden. *G. barbatus* Cuv., Bartgeier, Lämmergeier, südl. Europa. *Gypohierax angolensis* Rüpp., Westafrika.

3. Fam. **Accipitridae** = **Falconidae**, Falken. Raubvögel von kräftigem gedrungenen Baue, mit kürzerm und meist gezähntem Schnabel, mit befiedertem Kopf (selten mit nackten Wangen) und Hals. Die ganze Schnabelfirste gleichmässig gebogen. Läufe mittelhoch, zuweilen befiedert. Zehen mit stark gekrümmten scharfen Krallen. Die

grossen und zugespitzten seltener gerundeten Flügel gestatten einen schnellen und gewandten Flug, dessen viele Arten zum Erjagen der Beute bedürfen. Sie beherrschen einsam oder paarweise bestimmte Reviere und ernähren sich von lebenden Thieren, meist Warmblütern, aber auch von Insekten und Würmern.

1. Unterf. *Aquilinae*, Adler. Von bedeutender Grösse, mit abgerundeten langen Flügeln und grossen gegen die Spitze gekrümmten Schnabel, welcher anstatt des seitlichen Zahnes eine Ausbuchtung besitzt. Heben lebende Warmblüter auf, nähren sich aber auch von Fischen und verschmähen selbst Aas nicht.

Aquila Briss. Schnabel lang, an der Wurzel gerade, ohne Zahnausbuchtung. Füsse bis zur Wurzel der Zehen befiedert. *A. chrysaëtos* L. Goldadler, Süddeutschland. *A. imperialis* Kais. Blas., Königsadler, Südeuropa. *A. fulva* M. W., Tyrol. *A. naevia* Briss., Schreiadler. Hier schliessen sich an *Hieraëtus* Kp., *Spizaëtus* Vieill.

Haliaëtus Sav., Schnabel sehr hoch. Flügel lang und spitz, so lang als der leicht ausgeschweifte Schwanz. Zehen ohne Bindehäute. Tarsus nur an der obern Hälfte dicht befiedert. *H. albicilla* Briss. (*ossifragus* L.), Seeadler, Europa, Nordafrika. *H. leucocephalus* Cuv., Nordamerika. *H. vocifer* Vieill., Afrika.

Pandion Sav. Schnabel kurz und niedrig mit sehr langer Hakenspitze. Zehen ohne Bindehäute. Aeussere Zehe Wendezehe. P. *haliaëtus* Cuv., Flussadler, nördl. Erdhälfte.

2. Unterf. *Milvinae*, Milane. Schwanz lang und gegabelt. Schnabel schwach, langhakig, ohne Ausschnitt vor der Spitze.

Milvus Briss. Schnabel ziemlich schwach. Flügel und Schwanz sehr lang. Lauf kurz. *M. regalis* Briss., Gabelweihe oder rother Milan, jagt andern Raubvögeln die Beute ab und greift nur kleine Thiere wie Hamster, Maulwürfe und Mäuse an. *M. ater* Daud., schwarzbrauner Milan.

3. Unterf. *Buteoninae*, Bussarde. Der plumpe Körper mit dickem Kopf, gerade abgestutztem Schwanz und zahnlosem gekrümmten Schnabel. Feige Thiere, die in ihren Bewegungen wenig gewandt, von Mäusen, Insekten, Würmern, auch vegetabilischen Stoffen sich ernähren.

Buteo Cuv. Schnabel stark comprimirt, kurz und hoch. Schwanz kurz. *B. vulgaris* L., Mäusebussard. *B. lagopus* L., Rauchfussbussard.

Pernis Cus. Schnabel lang mit scharfgekrümmter Spitze. Schwanz lang. *P. apivorus* Cuv., Wespenbussard. *Circaëtus gallicus* L., Schlangenbussard.

4. Unterf. *Accipitrinae*, Habichte. Mit kurzem starken stumpfbezahnten Schnabel und spitzen Krallen. Flügel selten über die Mitte des Schwanzes hinausreichend. Sind listige mordgierige Waldbewohner, die sich unter Schraubenbewegungen in die Lüfte erheben und auf die Beute herabstossen.

Astur Bechst. Schnabel stark gekrümmt, Schwanz kurz. *A. palumbarius* L., Hühnerhabicht.

Nisus Cuv. Schnabel scharfhakig. Schwanz lang. Läufe beträchtlich länger als die Mittelzehe. *N. communis* Cuv. (*Falco nisus* L.), Sperber. *Melierax* Gray, Singhabicht u. z. a. G.

5. Unterf. *Falconiae*, Falken. Mit kurzem stark gekrümmten Schnabel, dessen Zahn bedeutend vorspringt. Sind die schnellsten Segler und vollendetsten Raubvögel.

Falco L. *F. tinnunculus* L. (*Tinnunculus alaudarius* Gray), Thurmfalk. *F. cenchris* Naum., Röthelfalk. *F. rufipes* Bes., Rothfussfalk. *F. subbuteo* L., Baumfalk. *F. aesalon* L., Zwergfalk. *F. peregrinus* L., Wanderfalk. *F. candicans* Gm. = *gyrfalco* L., Jagdfalk. *F. arcticus* Holb., Polarfalk u. a. A.

6. Unterf. *Circinae* Weihen. Lauf hoch, Zehen kurz. Gesichtsfedern zuweilen nach Art eines Schleiers gruppirt. Flügel sehr lang, fast bis zur Schwanzspitze reichend, der ganz von den Flügeln bedeckt wird.

Circus Lac. *C. rufus* L. (*aeruginosus*), Rohrweihe. *C. (Strigiceps) cyaneus* L., Kornweihe. *C. cineraceus* Naum.

4. Fam. **Gypogeranidae.** Körper schlank mit langem Hals, langen Flügeln und Schwanz und stark verlängerten Läufen. Schnabel mit ausgedehnter Wachshaut, seitlich comprimirt, stark gebogen. *Gypogeranus* Ill. *G. serpentarius* Ill. Secretär mit Federbusch, fliegt schlecht, läuft gut, lebt von Schlangen, in Afrika.

8. Ordnung. Cursores, Laufvögel.

Vögel von meist bedeutender Körpergrösse, mit dreizehigen und ausnahmsweise zweizehigen Lauffüssen, ohne Kamm des platten Brustbeins, mit rudimentären zum Fluge untauglichen Flügeln.

Man stellt mit den Straussartigen Vögeln meist jetzt noch die Kiwi's und die wohl gänzlich aus der Lebewelt verschwundenen Riesenvögel in gemeinsamer Ordnung zusammen, ob mit Recht? soll hier nicht untersucht werden. Wenn die genannten Vögel auch in der Verkümmerung der Flügel und in andern Eigenthümlichkeiten, welche sich aus dem Verluste des Flugvermögens ergeben, wie flaches kammloses Sternum, Mangel der festen Federfahnen und der Furcula etc. mit den Straussen übereinstimmen, so weichen dieselben doch sowohl in der äussern Erscheinung, Fuss- und Schnabelbildung als auch in der Lebensweise so wesentlich ab, dass sie als Ordnung von den Laufvögeln gesondert werden müssten, zumal sie sich in der Fussbildung mehr den Scharrvögeln anschliessen dürften. Fasst man freilich wie Huxley den Ordnungsbegriff in viel weiterm Sinne, als dies bisher in der Ornithologie üblich war, so würde gegen die Vereinigung der genannten Vogelgruppen als Ratitae nichts einzuwenden sein.

Die Strausse, die Riesen unter den Vögeln der gegenwärtigen Thierwelt, besitzen einen breiten und flachen tiefgeschlitzten Schnabel mit stumpfer Spitze, einen relativ kleinen zum Theil nackten Kopf, einen langen wenig befiederten Hals und hohe kräftige Laufbeine. Im Zusammenhange mit der Verkümmerung der Flügelknochen prägen sich im Skeletbau Eigenthümlichkeiten aus, welche unsere Vögel als ausschliessliche Läufer charakterisiren. Fast sämmtliche Knochen erscheinen schwer und massig und erinnern in mancher Hinsicht an die Hufthiere unter den Säugern. Das Brustbein stellt eine breite wenig gewölbte Platte dar, an welcher der Brustbeinkamm vollständig fehlt. Ebenso wenig kommen die Schlüsselbeine des Schultergerüstes zur Entwicklung. An den Rippen vermisst man die Processus uncinati. Das Gefieder bekleidet den Körper mit Ausschluss nackter Stellen am Kopfe, Hals, Extremitäten und Bauch ziemlich gleichmässig, ohne eine gesetzmässige Anordnung von Federfluren darzubieten und nähert sich in seiner besondern Gestaltung mehr oder weniger dem Haarkleid der Säugethiere (Casuar). Während die Dunenbekleidung sehr reducirt ist, nehmen die Lichtfedern durch ihren biegsamen Schaft und weiche zerschlissene Fahne einen mehr dunenartigen Habitus an oder erscheinen haarartig und straff mit borstenförmigen Strahlen, oder zuweilen wie in den Flügeln der Casuare stachelförmig. Schwungfedern nnd Steuerfedern mit fester, zum Widerstand des Luftdrucks geeigneter Fahne werden durchaus vermisst. Schon

die hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten des Skeletbaues und der Befiederung weisen darauf hin, dass unsere Thiere im engen Zusammenhange mit der bedeutenden Körpergrösse das Flugvermögen eingebüsst haben, für diesen Verlust aber durch eine grosse Fertigkeit im Laufen entschädigt worden sind. Die Straussartigen Vögel sind nicht nur die besten und schnellsten Läufer in der ganzen Classe, sondern übertreffen theilweise (*Struthio camelus*) die besten Renner unter den Säugethieren an Schnelligkeit. Dieser Bewegungsform entsprechend bewohnen die Strausse weite Steppen und Ebenen in den tropischen Gegenden und ernähren sich von Pflanzen, Gras, Körnern, gelegentlich auch wohl von kleinern Thieren. Obwohl sie des untern Kehlkopfs entbehren, sind sie zur Produktion einfacher Töne befähigt, die sie vorzugsweise zur Zeit der Fortpflanzung vernehmen lassen. Sie leben theils einzeln, theils in kleinern Schaaren zusammen, im letztern Falle polygamisch, indem ein Männchen eine Anzahl Hennen um sich vereinigt. Auffallenderweise betheiligt sich das Männchen vorzugsweise am Brutgeschäfte und an der Pflege der Jungen. Fehlen in Europa durchaus.

1. Fam. **Struthionidae**, zweizehige Strausse. Mit nacktem Kopfe und Halse, geschlossenem Becken und langen ganz nackten zweizehigen Beinen. Nur die grosse Innenzehe ist mit einem breiten stumpfen Nagel bewaffnet. Im männlichen Geschlechte findet sich ein einfaches schwellbares Gattungsorgan. Sie sind Bewohner der Steppen und Wüsten Afrikas, leben gesellig und in Polygamie und erreichen bei der bedeutendsten Körpergrösse die grösste Schnelligkeit des Laufes. Zur Zeit der Fortpflanzung legen mehrere Hennen 16—20 Eier in dasselbe Nest, betheiligen sich aber nur in der ersten Zeit ausnahmsweise an der Bebrütung, die dem männlichen Strausse ausschliesslich obliegt. Dieser verlässt das Nest am Tage stundenlang, hütet dasselbe jedoch zur Nachtzeit ohne Unterbrechung.

Struthio L. *Str. camelus* L., zweizehiger Strauss, von 8 Fuss Höhe im männlichen Geschlecht.

2. Fam. **Rheidae**, dreizehige Strausse. Mit theilweise befiedertem Kopf und Hals, dreizehigen Füssen und einfachem vorstülpbaren Paarungsorgane im männlichen Geschlechte. Leben polygamisch in Gesellschaften bei ähnlicher Ernährungs- und Fortpflanzungsweise wie die zweizehigen Strausse und bewohnen Amerika und Neuholland.

Rhea Moehr. *Rh. americana* Lam., Nandu, 4 Fuss hoch, in den Pampas des Platastromes, soll vortrefflich schwimmen. *Rh. Darwinii* Gould., von geringerer Grösse, an den Küsten Patagoniens. *Rh. macrorhynchus* Scl.

3. Fam. **Casuaridae**, Casuar. Mit höherem fast compressen Schnabel und meist helmartigem Knochenhöcker des Kopfes, kurzem Hals und niedrigen dreizehigen Beinen.

Dromaeus Vieill. Schnabel breit, nur am Grunde der Firste erhöht. Flügel ohne Schwingen. *Dr. novae Hollandiae* Gray.

Casuarius L. Schnabel mit gekrümmter Firste. Kopf mit hornartigem Höcker. Gefieder straff haarartig, mit 5 fahnenlosen stachligen Federschaften in jedem Flügel. Sie leben vereinzelt und paarweise in dichten Waldungen Australiens, Neu-Guineas und der benachbarten Inseln. *C. galeatus* Vieill., Helmcasuar. *C. bicarunculatus* Scl. *C. Benettii* Gould. *C. australis* Wall. *C. uniappendiculatus* Bl. Neu-Guinea.

Unter den Land-bewohnenden Vögeln ist die Verkümmerung der Flügel ausser den Straussen einer Anzahl höchst absonderlich gestalteter Vögel eigenthümlich, welche ihrer Gestaltung und Lebensweise nach zu den Hühnern hinneigen, untereinander aber so wesentlich abweichen, dass sie in mehrere Ordnungen gesondert zu werden verdienen. Dieselben gehören vorzugsweise Neuseeland, sodann Madagascar und den Maskarenen an, sind jedoch theilweise aus der lebenden Thierwelt und zwar erst in historischen Zeiten verschwunden. In den unbewohnten waldreichen Gegenden der Nordinsel von Neuseeland lebt heute noch, obwohl mehr und mehr dem Aussterben nahe, ein höchst absonderlicher Vogel, der Kiwi [1]) (*Apteryx Mantelli = australis* Shaw.), den man zuweilen den Straussen anreiht und als Zwergstrauss bezeichnet. Eine zweite Art desselben Geschlechtes (*A. Oweni*) gehört der Südinsel an, auf welcher auch noch eine grössere Form (*Roaroa*) vorkommen soll, die man als dritte Art (*A. maxima* Verr.) unterschieden hat. Der Körper jener Vögel, etwa von der Grösse eines starken Huhns, ist ganz und gar mit langen locker herabhängenden haarartigen Federn bedeckt, die am meisten an das Gefieder des Casuars erinnern und ebenso wie dort die Flügelstummel vollständig verdecken. Die kräftigen Beine sind verhältnissmässig niedrig und am Laufe mit netzförmigen Schildern bekleidet, die drei nach vorn gerichteten Zehen mit Scharrkrallen bewaffnet, die hintere Zehe kurz und vom Boden erhoben. Der von einem kurzen Halse getragene Kopf läuft in einen überaus langen und rundlichen Schnepfenschnabel aus, an dessen äusserster Spitze die Nasenöffnungen münden. Die Kiwis sind Nachtvögel, die sich den Tag über in Erdlöchern versteckt halten und zur Nachtzeit auf Nahrung ausgehen. Sie ernähren sich von Insektenlarven und Würmern, leben paarweise und legen zur Fortpflanzungszeit, wie es scheint zwei mal im Jahre, ein auffallend grosses Ei, welches in einer ausgegrabenen Erdhöhle vom Weibchen, nach Anderen vom Männchen und Weibchen abwechselnd bebrütet werden soll.

Den Kiwis (*Apterygia*) schliesst sich eine zweite Gruppe von flugunfähigen Landvögeln Neuseeland's an, welche grossentheils ausgestorben, in einzelnen ihrer Repräsentanten eine riesige Körpergrösse (bis 10 Fuss hoch) erreicht und daher den Namen der Riesenvögel (*Dinornida*) erhalten haben. Von plumpem, unbeholfenem Baue und unfähig sich vom Boden zu erheben, waren sie nicht im Stande, den Nachstellungen der Neuseeländer Widerstand zu leisten. Von einigen sind Reste aus dem Schwemmland bekannt geworden, von anderen aber noch so recente Knochen aufgefunden, dass die Coexistenz dieser Thiere mit dem Menschen nicht bezweifelt werden kann. Auch weisen die Sagen der Eingebornen von dem Riesen *Moa*, und mehrfache Funde (Eierfragmente in Gräbern) darauf hin, dass die Riesenvögel noch in historischen Zeiten gelebt haben, wie andererseits Entdeckungen der jüngsten Vergangenheit sogar die gegenwärtige Existenz kleinerer Arten wahrscheinlich gemacht haben. Insbesondere wurden neuerdings beim Durchforschen der Bergketten zwischen

---

1) 1812 kam durch Barclay der erste Kiwi nach Europa und wurde 1833 von Yarrell als *A. australis* beschrieben.

dem *Rewaki-* und *Tabakaflusse* Fussspuren eines ungeheuern Vogels entdeckt, dessen Knochen aus dem vulkanischen Sande der Nordinsel bereits bekannt waren. Von den riesengrossen Arten (*Palapteryx ingens — Dinornis giganteus, elephantopus* etc.) ist es theilweise gelungen aus den gesammelten Knochen die Skelete vollständig zusammen zu setzen. Von letzterm steht ein Skelet im Brit. Museum, von *P. ingens* ist ein solches durch Hochstetter (Novaraexpedition) in Wien aufgestellt. Auch auf Madagaskar hat man im Alluvium Stücke von Tarsalknochen eines Riesenvogels (*Aepyornis maximus,* Vogel Ruc, Marko Polo) und im Schlamme wohlerhaltene colossale Eier entdeckt, deren Inhalt ungefähr 150 Hühnereiern gleichkommen mag.

V. Classe.

Mammalia[1]), Säugethiere.

Behaarte Warmblüter, welche lebendige Junge gebären und diese mittelst des Secretes von Milchdrüsen aufsäugen.

Den Luftbewohnenden Vögeln gegenüber sind die Säugethiere durch die gleichmässige Gestaltung beider Extremitätenpaare zum Landaufenthalte organisirt, obwohl wir auch hier Formen antreffen, welche in verschiedenem Grade dem Wasserleben angepasst sind, ja sogar ausschliesslich das Wasser bewohnen oder als Flatterthiere in der Luft sich bewegen und Nahrung finden. Den Bewegungsbedingungen der Säugethiere entspricht eine bedeutende Durchschnittsgrösse, die auch hier wie in allen andern Abtheilungen unter den Wasserbewohnern am höchsten steigt.

Die Haut der Säugethiere besteht wie bei den Vögeln aus einer bindegewebigen, Gefässe und Nerven führenden, auch Pigmente enthaltenden Cutis und aus einer zelligen Oberhaut, welche sich in eine weiche pigmenthaltige untere Schicht (Malpighische Schleimschicht) und eine mehr oder minder verhornte obere Lage sondern lässt. Die Oberfläche der letztern erscheint selten

---

1) Ausser Buffon und den ältern Autoren vergl. Joh. Ch. D. v. Schreber, Die Säugethiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen, fortgesetzt von Joh. Andr. Wagner. Bd. I – VII und Suppl. I – V. Erlangen und Leipzig. 1775 — 1855. E. G. St. Hilaire et Fréd. Cuvier, Historie naturelle des Mammifères. Paris. 1819 — 1835. C. J. Temmink, Monographie de mammalogie. Leiden. 1825 — 1841. R. Owen, Art *Mammalia* in Todd, Cyclopaedia anatomy and physiology. Bd. III. 1841. Derselbe, On the Anatomy of vertebrates. Londen. Vol. I, II, III. C. H. Pander und E. d'Alton, Osteologie. Bonn. Blainville, Osteographie. Paris 1839—1851. W. J. Flower, Osteology of the Mammalia. London. 1870. A. E. Brehm, Illustrirtes Thierleben. I und II. A. Wagner, Die geographische Verbreitung der Säugethiere. And. Murray, The geographical distribution of mammalia, Londen 1866.

wie bei den Cetaceen ganz glatt, vielmehr von mannichfachen gekrümmten oder spiraligen, theilweise sich kreuzenden Furchen durchzogen und an manchen Stellen (Sohlenballen, Gesässschwielen) schwielig bis zur Entwickelung fester Hornplatten verdickt.

Ebenso charakteristisch wie die Befiederung für die Vögel ist das Haarkleid für die Säugethiere. In der That sind Haarbildungen in der Körperbedeckung unserer Classe so allgemein, dass Oken die Säugethiere mit gutem Grunde »*Haarthiere*« nennen konnte. Obwohl die colossalen Wasserbewohner und die grössten in den Tropen lebenden Landthiere durch eine nackte Hautoberfläche ausgezeichnet sind, so fehlen doch auch hier die Haare nicht an allen Stellen und zu jeder Lebenszeit vollständig, indem z. B. die Cetaceen wenigstens an den Lippen kurze Borsten tragen. Auch das Haar ist eine Epidermoidalbildung und entspricht nach Form und Entwicklung der Spuhle und dem Schafte der Feder. Dasselbe erhebt sich mit seiner zwiebelartig verdickten Wurzel (Haarzwiebel) auf einer gefässreichen Papille (Pulpa) im Grunde einer von der Oberhaut bekleideten Einstülpung der Cutis (Haarbalg) und ragt nur mit seinem obern Theil, dem Schaft, frei aus der Oberfläche der Haut hervor. Aehnlich wie man die Federn in Conturfedern und Dunen sondert, unterscheidet man nach der Stärke und Festigkeit des Haarschaftes Licht- oder Stichelhaare und Wollhaare. Die letzteren sind kurz, zart, gekräuselt und umstellen in grösserer oder geringerer Zahl je ein Stichelhaar. Je feiner und wärmeschützender der Pelz, um so bedeutender wiegen die Wollhaare vor. Bei den in kälteren Klimaten lebenden Säugethieren nehmen die Wollhaare vor Eintritt der kältern Jahreszeit an Masse ungewöhnlich zu und veranlassen die Entstehung eines auch zuweilen abweichend gefärbten Winterpelzes. Die Stichelhaare werden durch bedeutendere Stärke zu Borsten, diese gehen wiederum allmählig durch fortgesetzte Dickenzunahme in Stacheln über, wie sie sich in der Hautbekleidung des Igels, des Stachelschweins, Ameisenigels etc. finden. An diese stärkern Epidermoidalgebilde heften sich wohl allgemein glatte Muskeln der Unterhaut an, durch welche die Stacheln einzeln bewegt werden können, während die allgemeiner verbreitete quergestreifte Hautmuskulatur ein Sträuben des Haarkleides und Emporrichten der Stacheln über grössere Hautflächen veranlasst. Eigenthümlich verhalten sich die zum Tasten dienenden Spürhaare (*Vibrissae*), deren von Muskelfasern umstrickter Balg einen schwellbaren Schwammkörper enthält, in welchem sich die Verzweigungen eines eintretenden Nervenstämmchens vertheilen. Auch kann die Epidermis sowohl kleinere Hornschuppen als grosse dachziegelartig übereinandergreifende Schuppen bilden, erstere am Schwanze von Nagethieren und Beutlern, letztere auf der gesammten Rücken- und Seitenfläche der Schuppenthiere, welche durch diese Art der Epidermoidalbekleidung einen hornigen Hautpanzer erhalten. Eine andere Form des Hautpanzers entsteht durch Ossification der Cutis bei den Gürtelthieren, deren Hautknochen in ähnlicher Weise wie bei den gepanzerten Fischen und Reptilien aneinandergrenzende Platten, sowie in der Mitte des Leibes breite verschiebbare Knochengürtel darstellen. Zu den Hautverknöcherungen gehören ferner die periodisch sich erneuernden Geweihe der Hirsche etc., zu den Epidermoidalbildungen die

Hornscheiden der Cavicornier, die Hörner der Rhinozeren sowie die mannichfachen Hornbekleidungen der Zehenspitzen, welche als Plattnägel *(Unguis lamnaris)*, Kuppnägel *(U. tegularis)*, Krallen *(Fulcula)* und Hufe *(Ungula)* unterschieden werden.

Unter den Drüsen der Haut lassen sich zwei sehr verbreitete Drüsenformen unterscheiden, welche den Vögeln noch vollständig fehlen, die *Talgdrüsen* und *Schweissdrüsen.* Erstere sind ständige Begleiter der Haarbälge, finden sich aber auch an nackten Hautstellen und sondern eine fettige Schmiere ab, welche die Hautoberfläche schlüpfrig erhält. Die Schweissdrüsen bestehen in der Regel aus einem knäuelartig verschlungenen Drüsenkanal mit geschlängeltem Ausführungskanal und verbreiten sich zuweilen über die ganze Körperoberfläche hin, können aber auch (*Cetaceen, Mus* und *Talpa*) überhaupt fehlen. Ausserdem kommen bei zahlreichen Säugethieren an verschiedenen Hautstellen grössere Drüsen mit stark riechenden Secreten vor, welche meist auf modificirte Talgdrüsen, seltener auf Schweissdrüsen zurückzuführen sind. Dahin gehören z. B. die Occipitaldrüsen der Kameele, die in Vertiefungen der Thränenbeine liegenden Schmierdrüsen von *Cervus, Antilope, Ovis,* die Schläfendrüse der Elephanten, die Gesichtsdrüsen der Fledermäuse, die Klauendrüsen der Wiederkäuer, die Seitendrüsen der Spitzmäuse, die Sacraldrüse von Dicotyles, die Drüsen am Schwanze des Desman, die Cruraldrüsen der männlichen Monotremen etc. Am häufigsten finden sich dergleichen Absonderungsorgane in der Nähe des Afters oder in der Inguinalgegend und liegen dann oft in besondern Hautaussackungen wie z. B. die Analdrüsen zahlreicher Raubthiere, Nager und Edentaten, die Zibethdrüsen der Viverren, die Moschusbeutel von *Moschus moschiferus,* die Bibergeilsäcke an der Vorhaut des männlichen Bibers.

Das Skelet der Säugethiere ist im Gegensatze zu dem leichten pneumatischen Knochengerüst der Vögel schwer und statt der Lufträume mit Mark erfüllt. Der Schädel bildet eine geräumige Kapsel, deren Knochenstücke nur ausnahmsweise frühzeitig (Schnabelthier) verschmelzen, in der Regel aber zeitlebens grösstentheils durch Nähte gesondert bleiben. Freilich gibt es Fälle genug, in denen am ausgewachsenen Thiere die Nähte theilweise oder sämmtlich verschwunden sind (Affen, Wiesel). Die umfangreiche Ausdehnung der Schädelkapsel im Vergleiche zu dem Vogel- und Reptilienschädel wird nicht nur durch bedeutende Grösse des Schädeldaches, sondern auch dadurch erreicht, dass die seitlichen Schädelknochen an Stelle des Interorbitalseptums sich bis in die Ethmoidalgegend nach vorn hin erstrecken. So kommt es, dass das Ethmoideum *(Lamina cibrosa)* zur Begrenzung der vordern und untern Partie der Schädel verwendet wird und der vordere Rest des Interorbitalseptums sich auf die *Crista Galli* des Ethmoideum reducirt. Auch die Temporalknochen nehmen wesentlichen Antheil an der Schädelbegrenzung, indem nicht nur das Petrosum und ein Theil des Mastoideum, sondern auch das grosse *Squamosum* die zwischen Alisphenoid und den Seitentheilen des Hinterhaupts bleibende Lücke ausfüllen. Ueberall artikulirt das Hinterhauptsbein mit dem ersten Halswirbel durch zwei

1) Vergl. insbesondere Heusinger, System der Histologie. Jena 1825. Reissner, Beitrag zur Kenntniss der Haare des Menschen und der Säugethiere. Dorpat. 1854. Leydig, Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugethiere. Müller's Archiv. 1859.

Gelenkhöcker und zeigt meist auf der Mitte der Schuppe einen medianen Kamm, an den Seitentheilen jederseits einen pyramidalen Fortsatz (*Pr. jugularis*) zur Insertion eines den Unterkiefer abwärts ziehenden Muskels (*M. biventer*). Häufig erhalten sich vorderer und hinterer Keilbeinkörper lange Zeit gesondert, an den letztern schliessen sich die hintern Keilbeinflügel mit den zugehörigen Deckstücken der Scheitelbeine an, hinter welchen zuweilen ein accessorisches Scheitelbein (*Os interparietale*) zur Entwicklung kommt. Dieses verschmilzt jedoch in der Regel mit dem Occ. superius, seltener mit den Scheitelbeinen. Minder häufig als die beiden Scheitelbeine verwachsen die Stirnbeine, durch welche die vordern Keilbeinflügel an der Schädeldecke geschlossen werden. Am Schläfenbein kommen zu dem Felsenbein (die drei Stücke der Gehörkapsel *Pro-*, *Opistho-*, *Epioticum*) und dem Zitzenbein (Theil des Epioticum) Squamosum als grössere Knochenschuppe und von aussen das Paukenbein (*Os tympanicum*) hinzu, welches den äussern Gehörgang umschliesst und sich häufig zu einer hervorragenden Kapsel erweitert. Postfrontalia fehlen. Zum vordern Verschluss der Schädelhöhle wird die durchlöcherte Platte (*Lamina cribrosa*) des Siebbeins verwendet, dessen *Lamina papyracea* nur bei den Affen und Menschen vorhanden ist und hier zur Bildung der innern Augenhöhlenwand beiträgt. In allen andern Fällen liegt das Siebbein vor den Augenhöhlen und wird seitlich von den Maxillarknochen umlagert, erlangt dann aber auch eine bedeutende Längenausdehnung. Während die Lamina perpendicularis, an welche sich nach vorn die knorplige Nasenscheidewand, von unten der Vomer anschliesst, dem Ethmoideum impar entspricht, wird man die Seitenhälften mit der Lamina cribrosa und dem Labyrinthe (Siebbeinzellen und die beiden obern Muschelpaare) auf die Praefrontalia der niedern Wirbelthiere zurückzuführen haben. Im vordern Abschnitt der Nasenhöhle endlich treten als selbstständige Ossificationen die untern Muscheln auf, welche an der innern Seite des Oberkiefers anwachsen. An der äussern Fläche der Siebbeinregion lagern sich als Belegknochen die Nasenbeine und seitlich die Thränenbeine an. Erstere sind zuweilen nur klein (*Cetaceen*) und mit einander verwachsen (Affen der alten Welt), in der Regel aber bei langgestreckter Schnauze überaus lang, sowohl der Ausdehnung der Nasenhöhle als der Längsentwicklung der Gesichtsknochen entsprechend. Das Thränenbein (bei den Robben und Cetaceen als selbstständiger Knochen vermisst), dient zur vordern Begrenzung der Augenhöhle, tritt aber zugleich gewöhnlich als Gesichtsknochen an der äusseren Fläche hervor.

Charakteristisch für die Säugethiere ist die feste Verschmelzung des Schädels mit dem Oberkiefergaumenapparat und die Beziehung des Kieferstils zur Paukenhöhle. Diese hat zur Folge, dass sich der Unterkiefer direkt am Schläfenbein einlenkt ohne Vermittlung eines Quadratbeins, dessen morphologisch gleichwerthiges Knochenstück schon im Laufe der Embryonalentwicklung an die Aussenfläche der Ohrkapsel in die spätere Paukenhöhle gerückt und zum Ambos (*Incus*) umgebildet ist, während das obere Stück des Meckelschen Knorpels zum Hammer (*malleus*) wurde (Reichert). Dagegen soll sich der Steigbügel (*stapes*) aus dem obern Stück des Zungenbeinbogens entwickelt haben. Andere wie Huxley und Parker betrachten den Hammer als Aequivalent

des Quadratbeins und sehen in dem Ambos das Aequivalent des Hyomandibulare oder des supracolumellaren Abschnitts vom Zungenbeinbogen, während sie den Stapes gar nicht auf den 2ten Visceralbogen zurückführen, sondern als einen selbständigen ossificirten Theil der Gehörkapsel betrachten. Peters glaubt gar in dem Tympanicum das Aequivalent des Quadratbeins zu finden und erkennt in einem Knorpel der Crocodile und Vögel die Anlage des Hammers wieder. Kiefer-, Flügel- und Gaumenbeine bieten ähnliche Verhältnisse als bei den Schildkröten und Crocodilen, doch fehlt stets ein Quadratojugale, da sich das Jugale an das Squamosum anlegt. Ueberall haben wir die Bildung einer die Mund- und Nasenhöhle trennenden Gaumendecke, an deren Hinterende die Choanen münden.

Die Schädelkapsel wird bei den Säugethieren durch das Gehirn so vollständig ausgefüllt, dass ihre Innenfläche einen relativ genauen Abdruck der Gehirnoberfläche darbietet. Sie ist bei dem bedeutenden Umfang des Gehirns weit geräumiger als in irgend einer andern Wirbelthierklasse, bietet aber in den einzelnen Gruppen mannigfaltige Abstufungen der Grössenentwicklung, insbesondere mit Rücksicht auf die Ausbildung des Gesichts, welches im Allgemeinen um so mehr unter der Schädelkapsel hervortritt, je tiefer die intellectuellen Fähigkeiten des Thieres zurückbleiben. Man hat daher das Verhältniss von Schädel- und Gesichtsentwicklung schon seit längerer Zeit gewissermassen als Ausdruck der relativen Stufe der Intelligenz verwerthet und sich bemüht, für die Bestimmung desselben ein einfaches Mass zu finden. Insbesondere war es Peter Camper, welcher dasselbe durch zwei Linien zu bestimmen suchte, von denen die eine horizontal von der Mündung des äussern Gehörgangs bis zum Grunde der Nasenöffnung (*Spina nasalis*), die andere schräg von der höchsten Hervorragung der Stirn bis zum Vorderrande des Zwischenkiefers und der Wurzel der Schneidezähne gezogen wird. Bei den Menschen ist dieser nach Camper benannte Gesichtswinkel am grössten, variirt aber auch nach Rasse und Individualität von etwa 70 Grad an bis nahezu einem Rechten. Bei den Affen sinkt er herab bis auf 30 Grad (*Chrysothrix* mehr als 60°), bei andern Säugethieren bis auf 25 Grad und mehr. Indessen ist dieses Mass des Camper'schen Gesichtswinkels doch nur zum Vergleiche der allernächsten Verwandten von einem gewissen Werthe und auch da durch bessere Hülfsmittel einer exactern Schädelmessung verdrängt, zu einem allgemeinen Gebrauche aber um so unzulässiger, als abgesehen von der Schwierigkeit, welche die Bestimmung des Winkels in einzelnen Fällen bietet, das Verhältniss von Schädel und Gesicht in Folge des mitgemessenen Umfangs der Stirnhöhle nicht einmal genau bestimmt wird. Sodann aber richtet sich die besondere Entwicklung des Gesichts, die Streckung oder Verkürzung desselben nach besonderen Bedürfnissen der Lebens- und Ernährungsweise, ohne überhaupt eine directe Beziehung zur Grösse und Ausbildung des Gehirns darzubieten. Das Zungenbein zeichnet sich durch den breiten aber meist kurzen (ausnahmsweise gewölbten und ausgehöhlten, *Mycetes*) querbrückenartig gelagerten Körper aus, an welchem sich zwei Bogenpaare erhalten. Das vordere wird in der Regel aus mehreren Gliedern gebildet und steht durch das obere Glied, von dem sich

vorher schon der Stapes abgelöst hat, mit dem Petrosum in Verbindung. Die letztere kann eine feste Verschmelzung werden, und das obere Glied durch den Processus styloideus des Schläfenbeins vertreten sein. Dann stellt sich das sonst gewöhnlich ossificirte Mittelstück als Ligamentum stylohyoideum dar, während das ventrale Glied ein sehr kleiner Fortsatz des Körpers wird (Mensch, Orang). Bei *Mycetes* ist der Vorderbogen in seiner ganzen Länge durch ein Ligament repräsentirt. Die Hinterhörner verbinden sich durch Ligamente mit dem Schildknorpel des Kehlkopfs und sind meist kleiner als die vordern, können sich auch lostrennen oder ganz ausfallen (Nager, Edentaten).

Die Wirbelsäule der Säugethiere zeigt in der Regel die fünf als Hals, Brust, Lenden, Kreuzbein und Schwanz bezeichneten Regionen. Nur bei den Walfischen, welche der Hintergliedmassen entbehren, fällt die Beckengegend aus, während die Lendengegend eine sehr bedeutende Ausdehnung erhält, aber ganz allmählich in den Schwanz übergeht. Hier erscheint auch im Zusammenhang mit dem Wasserleben und der fischähnlichen Bewegungsweise die Halsgegend auffallend verkürzt und durch die Verwachsung der vordersten Wirbel fest, jedenfalls nicht seitlich drehbar, während in allen andern Abtheilungen die Halsregion gerade durch die vollkommenste Beweglichkeit der Wirbel ausgezeichnet ist. Die Wirbelkörper stehen untereinander nur ausnahmsweise (Hals der Hufthiere) durch Gelenkflächen, dagegen allgemein durch elastische Bandscheiben (*Ligamenta intervertebralia*) in Verbindung. Die Halswirbel, welche sich meist durch die Freiheit der Seitenbewegungen, sowie durch die Kürze der obern Dornfortsätze von den Rückenwirbeln auszeichnen, auch nur ausnahmweise abgesetzte Rippenrudimente tragen, finden sich fast constant in 7facher Zahl. Eine verminderte Zahl der Halswirbel charakterisirt den *Manatus australis* mit 6 Halswirbeln, während eine Vermehrung um einen Wirbel bei *Bradypus torquatus*, um zwei bei *Br. tridactylus* beobachtet wird. Die beiden vordern Halswirbel zeichnen sich durch eine eigenthümliche nur den Cetaceen fehlende Einrichtung aus, welche eine Arbeitstheilung der dorsoventralen und seitlichen Bewegungen des Kopfes zur Folge hat. Der erste Halswirbel, *Atlas*, ist ein hoher Knochenring mit breiten flügelartigen Querfortsätzen, auf deren Gelenkflächen die Condyli des Hinterhauptsbeines die Hebung und Senkung des Kopfes vermitteln. Die Drehung des Kopfes nach rechts und links geschieht dagegen durch die Bewegung des Atlas um einen medianen Fortsatz (*Processus odontoideus*) des nachfolgenden Wirbels, des *Epistropheus*, um einen Fortsatz, welcher morphologisch dem vom Atlas gesonderten und mit dem Körper des Epistropheus vereinigten vordern Wirbelkörper entspricht. Die Rückenwirbel charakterisiren sich durch hohe kammförmige Dornfortsätze, eine geringere Beweglichkeit und den Besitz von Rippen, von denen sich die vordern an dem meist langgestreckten aus zahlreichen hintereinander gereihten Knochenstücken zusammengesetzten Brustbein durch Knorpel anheften, während die hintern als sog. falsche Rippen das Brustbein nicht erreichen. Am Wirbel articuliren die Rippen mittelst Capitulum und Tuberculum. Die Zahl der Rückenwirbel ist einem grössern Wechsel als die der Halswirbel unterworfen, beträgt in der Regel 13, zuweilen 12, sinkt auch noch etwas tiefer bei einigen Fledermäusen und Gürtelthieren, steigt dann aber

häufig bis auf 15 und mehr, in einem Falle auf 18 (Pferd), 19 bis 20 (Rhinoceros, Elephant) und 23 bis 24 (dreizehiges Faulthier). Die Lendenwirbel, welche der Rippen entbehren, dafür aber hohe und umfangreiche Querfortsätze besitzen, finden sich meist in 6- bis 7facher Zahl. Selten sinkt die Zahl derselben bis auf 2, wie beim Schnabelthier und zweizehigen Ameisenfresser, kann aber auch unter gleichzeitiger Reduction der Brustwirbel-Zahl bis auf 8 oder 9 steigen (*Stenops*). Ein constanteres Verhältnis von Brust- und Lendenwirbeln zu den übrigen Abschnitten der Wirbelsäule ergibt sich, wenn man bei den Schwankungen, durch welche das Auftreten von Rippenanlagen an den Grenzwirbeln ausgesetzt ist, beide Regionen vereint als Dorsolumbalregion betrachtet. Dann findet man sehr häufig die 20- oder 19-Zahl der Wirbel, die man mit einigem Rechte als die ursprüngliche betrachten kann. Vermindert würde sie dadurch erscheinen, dass die letzten Dorsolumbalwirbel zu Kreuzbeinwirbel geworden, umgekehrt vermehrt durch die Verschiebung des Kreuzbeins über die vordere Caudalregion. Die Kreuzbeinwirbel charakterisiren sich durch die feste Verschmelzung (Synostose) untereinander und durch die Verwachsung ihrer Seitenfortsätze mit den Hüftbeinen. In der Regel erscheint die Zahl der Sacralwirbel dadurch eine vermehrte, dass zu den beiden primären Kreuzbeinwirbeln, welche denen der Reptilien entsprechen dürften, ein oder mehrere Caudalwirbel mit in das Sacrum aufgenommen worden sind. Seltener haben sich auch einige Lendenwirbel durch Verbindung ihrer Seitenfortsätze mit dem Os ileum als Sacralwirbel assimilirt, sodass das Kreuzbein eine beträchtlichere Zahl (bis 8 oder 9) von Wirbeln in sich einschliesst (Faulthier, Gürtelthier). Die nach Zahl und Beweglichkeit überaus wechselnden Schwanzwirbel verschmälern sich nach dem Ende der Leibesachse und besitzen nicht selten (Känguruh und Ameisenfresser) untere Dornfortsätze, verlieren aber nach hinten zu mehr und mehr sämmtliche Fortsätze.

Von den beiden Extremitätenpaaren fehlen die vordern niemals, wohl aber die hintern in der Abtheilung der Cetaceen. Am Schultergerüst vermisst man zwar in keinem Falle das breite flache Schulterblatt, dessen äussere Fläche überall einen vorspringenden in das Acromion auslaufenden Knochenkamm trägt, wohl aber häufig und gerade überall da, wo die Vordergliedmassen bei der Locomotion nur zur Stütze des Vorderleibes dienen oder eine mehr einfache pendelartige Bewegung ausführen, wie beim Rudern, Gehen, Laufen, Springen etc. das *Schlüsselbein* (Walfische, Hufthiere, Raubthiere). In allen Fällen dagegen, wo die vordern Gliedmassen zum Scharren, Graben, Klettern, Flattern gebraucht werden, also schwierigere Bewegungsformen vermitteln, zu denen eine festere Stütze der Extremität nothwendig ist, legt sich das Schultergerüst durch eine mehr oder minder starke stabförmige Clavicula dem Brustbeine an. Das hintere Schlüsselbein reducirt sich fast allgemein auf den Rabenfortsatz des Schulterblatts und bildet nur bei den Kloakenthieren einen grossen säulenartigen zum Brustbein reichenden Knochen. Die hinteren Extremitäten stehen allgemein mit dem Rumpfe in einem weit festeren Zusammenhang als die vordern. Sie dienen vornehmlich zur Erzeugung der Propulsivkraft, welche den Körper im Laufe oder im Sprunge fortschnellt, werden aber auch beim Schwimmen, Klettern und Scharren ähnlich wie die vordern verwendet. Das

Becken bleibt nur bei den Walfischen rudimentär und reducirt sich hier auf zwei rippenähnliche, ganz lose mit der Wirbelsäule verbundene Knochen. Bei allen andern Säugethieren bildet das Becken einen mit den Seitentheilen des Kreuzbeins verwachsenen, durch die Symphyse der Schambeine, zuweilen noch durch die Verwachsung der Sitzbeine vollkommen geschlossenen Gürtel, an dessen Symphyse bei den Kloaken- und Beutelthieren noch zwei nach vorn gerichtete Beutelknochen hinzukommen. Die im Schulter- und Beckengürtel eingelenkten Gliedmassen erfahren bei den schwimmenden Säugethieren eine beträchtliche Verkürzung und bilden entweder wie die Vordergliedmassen der Cetaceen platte in ihren Knochenstücken unbewegliche (bei den Sirenen mit Ellenbogenbeuge) Flossen mit stark vermehrter Phalangenzahl der Finger, oder wie bei den Pinnipedien flossenartige Beine, die auch als Fortschieber auf dem Lande gebraucht werden können. Bei den Flatterthieren erlangen die Vordergliedmassen eine bedeutende Flächenentwicklung, welche sie zu Flugorganen befähigt, aber in ganz anderer Weise wie bei den Flügeln der Vögel durch eine zwischen den ungemein verlängerten Fingern der Extremitätensäule und den Seiten des Rumpfes ausgespannte Hautfalte. Sowohl an den Flossen der Cetaceen als an den Fluggliedmassen der Fledermäuse fehlen die Epitelialgebilde der Finger, im letztern Falle freilich mit Ausnahme des aus der Flughaut vorstehenden Krallen tragenden Daumens.

Bei den Säugethieren, welche ausschliesslich oder vorwiegend auf dem Lande leben, verhalten sich die beiden Extremitäten sowohl an Länge als hinsichtlich ihrer besondern Gestaltung überaus verschieden. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Gliedmassen da am längsten sind, wo sie ausschliesslich zum Forttragen des Leibes verwendet werden und keine besondern Nebenleistungen der Bewegung, z. B. Graben und Klettern, Ergreifen der Nahrung, zu besorgen haben. Der röhrenförmige zuweilen gekrümmte Humerus steht rücksichtlich seiner Länge zuweilen im umgekehrten Verhältniss zu dem Metacarpaltheil des Vorderfusses und zeigt bei den grabenden Thieren eigenthümliche unregelmässige Formen. Speiche (Radius) und Elle (Ulna) übertreffen den Oberarm fast allgemein an Länge, ebenso an der Hintergliedmasse Schienbein (Tibia) und Wadenbein (Fibula) den Oberschenkel. Die Ulna bildet das Charniergelenk des mit seinem Winkel nach hinten gerichteten Ellenbogens und läuft hier in einen ansehnlichen Hakenfortsatz (Olecranon) aus, der Radius verbindet sich dagegen vornehmlich mit der Handwurzel und ist oft, wenn auch nicht so vollkommen als beim Menschen, um die Elle drehbar (*Pronatio*, *Supinatio*), in anderen Fällen jedoch mit der Elle verwachsen, welche dann bis auf den Gelenkfortsatz ein rudimentärer grätenartiger Stab bleibt. An der Hintergliedmasse, deren Knie einen nach vorn gerichteten Winkel bildet und meist von einer Kniescheibe (Patella) bedeckt wird, kann sich zuweilen (Beutler) auch die Tibia um die Fibula drehen, in der Regel aber sind beide Röhrenknochen verwachsen, und die nach hinten und aussen gerichtete Fibula meist verkümmert.

Weit auffallender sind die Verschiedenheiten am Fusstheile der Extremitäten, da nicht nur die Form und Bildung der Wurzel- und Mittelfussknochen, sondern auch die Zahl der Zehen überaus variiren kann. Zwar wird die 5Zahl der

Zehen niemals überschritten, wohl aber reducirt sie sich in allmählichen Abstufungen bis auf die mittlere Zehe und zwar in der Art, dass zuerst die überhaupt nur aus zwei Phalangen zusammengesetzte Innenzehe (Daumen) rudimentär wird und hinwegfällt, dann die kleine Aussenzehe und die zweit-innere Zehe verkümmern oder völlig verschwinden, im erstern Falle zuweilen als kleine vom Boden erhabene Afterklauen an der hintern Fläche des Fusses (Wiederkäuer) persistiren. Endlich reducirt sich auch die zweit-äussere Zehe sehr stark oder fällt ganz aus, so dass nur die Mittelzehe zur ausschliesslichen Stütze der Extremität übrig bleibt (Einhufer). Dieser allmählichen Reduction der Zehen geht aber eine Vereinfachung und Veränderung der Fusswurzel- und Mittelfussknochen parallel, indem die Träger der rudimentären oder völlig ausfallenden seitlichen Zehen als Griffelknochen verkümmern oder ganz ausfallen, die beiden mittleren Metacarpalknochen oft zu einem starken und langen Röhrenknochen verschmelzen. Die kleinen Wurzelknochen, welche zur Herstellung des Fussgelenkes verwendet werden und den durch die auftretende Extremität erzeugten Stoss wesentlich zu vermindern haben, ordnen sich mindestens in zwei, beziehungsweise drei Reihen an, aus welchen an den hintern Gliedmassen gewöhnlich zwei Knochen, das Sprungbein (*Astragalus*) und Fersenbein (*Calcaneus*) bedeutend hervortreten. Die Zehen des Vorderfusses kann man nach Analogie des menschlichen Körpers Finger nennen, zur Hand wird der Vorderfuss durch die Opponirbarkeit des innern Fingers oder Daumens. Auch am Fusse der hintern Extremität ist zuweilen die grosse Zehe opponirbar, hiermit ist aber der Fuss noch nicht zur Hand, sondern nur zum Greiffuss (Affen) geworden, da zum Begriffe der Hand auch die besondere Anordnung der Knochen des Carpus und der Muskulatur wesentlich erscheinen. Nach der Art und Weise, wie die Extremität beim Laufen den Boden berührt, unterscheidet man Sohlengänger (Plantigraden), Zehengänger (Digitigraden) und Spitzengänger (Unguligraden). Im letztern Falle ist die Zahl der Zehen und mittleren Fussknochen bedeutend reducirt, die Extremität durch Umbildung des Mittelfusses zu einem langen Röhrenknochen bedeutend verlängert.

Das *Nervensystem* zeichnet sich zunächst durch die bedeutende Grösse und hohe Entwicklung des Gehirns aus, dessen Hemisphären insbesondere einen so bedeutenden Umfang nehmen, dass sie nicht blos den vordern Raum des Schädels vollständig erfüllen, sondern selbst das kleine Gehirn theilweise bedecken. Bei den niedrigsten Säugethieren, den Beutlern und Monotremen, bleibt die Oberfläche der Hemisphären noch glatt, bei den Edentaten, Nagern und Insectivoren treten an derselben Gruben und Eindrücke auf, welche sich mehr und mehr zu regelmässigen Furchen und Windungen (*Gyri*) anordnen, deren Ausbildung indessen keineswegs der psychischen Vervollkommnung genau parallel fortschreitet. Eine die Seitenhälften der Hemisphären verbindende Commissur (Balken, Corpus callosum mit Septum pellucidum) ist überall mit Ausnahme der *Monotremen* und *Beutler* wohl entwickelt und nur bei diesen Aplacentariern wie bei den Vögeln rudimentär. Dagegen treten die als Vierhügel sich darstellenden Corpora bigemina an Umfang zurück und werden grossentheils oder vollständig von den hintern Lappen der Hemisphären überdeckt. Hirnanhang (*Hypophysis*) und Zirbeldrüse (*Gl. pinealis*) werden in

keinem Falle vermisst. Das kleine Gehirn verhält sich noch bei den Aplacentariern durch die vorwiegende Ausbildung des Mittelstückes ähnlich wie bei den Vögeln, erhebt sich aber durch zahlreiche Uebergangsformen zu einer immer grössern Ausbildung der Seitenlappen, hinter denen der Wurm allmählig mehr zurücktritt. Auch die Varolsbrücke ist anfangs noch wenig entwickelt, vergrössert sich aber bei den höhern Typen der Säugethiere zu einer mächtigen Anschwellung an der Uebergangsstelle des Gehirnstammes in die Rückenmarksstränge. Das Rückenmark erfüllt den Wirbelkanal gewöhnlich nur bis zur Kreuzbeingegend, in der es mit einer Cauda equina endet und entbehrt der hintern Rautengrube.

Unter den Sinnesorganen zeigt das Geruchsorgan durch die Complication des Siebbeinlabyrinthes eine grössere Entfaltung der riechenden Schleimhautfläche als in irgend einer andern Classe. Die beiden Nasenhöhlen, nach hinten durch die senkrechte Platte des Siebbeins und durch den Vomer, nach vorn durch eine knorplige, zuweilen an der Bildung der äussern Nase betheiligten Scheidewand von einander völlig gesondert, communiciren mit mannichfachen Nebenräumen benachbarter Schädel- und Gesichtsknochen (*Sinus frontales, sphenoidales, maxillares*) und münden mittelst paariger Oeffnungen, welche jedoch bei den des Geruchsvermögens entbehrenden Cetaceen, deren Nasen zu dem sog. Spritzorgane umgebildet sind, zu einer gemeinsamen medianen Oeffnung verschmelzen können (*Delphine*). Die äussern Nasenöffnungen werden in der Regel durch bewegliche Knorpelstückchen gestützt, deren Vermehrung das Auftreten eines mehr oder minder vorstehenden Rüssels bedingt, welcher meist zum Wühlen und Tasten, bei beträchtlicher Ausbildung (Elephant) selbst als Greiforgan benutzt wird. Bei tauchenden Säugethieren können die Nasenöffnungen entweder durch einen einfachen Muskelverschluss (Seehunde) oder durch Klappenvorrichtungen geschlossen werden. Häufig findet sich an der äussern Nasenwand oder in der Höhlung des Oberkiefers eine Nasendrüse, die auch in ähnlicher Lage bei den Reptilien angetroffen wird. Der Geruchsnerv breitet sich wie bei den Vögeln an den obern Muscheln und den obern Partieen der Nasenscheidewand aus. Die Choanen münden stets paarig und weit nach hinten am Ende des weichen Gaumens in den Schlund ein.

Die Augen verhalten sich in dem Grade ihrer Ausbildung verschieden und sind bei den in der Erde lebenden Säugethieren überaus klein, in einigen Fällen (*Spalax, Chrysochloris*) ganz unter der Haut verborgen, ohne Augenlidspalte und Muskelapparat, unfähig Lichteindrücke aufzunehmen. Sie liegen in der Regel mehr an den Seiten des Kopfes in einer unvollständig geschlossenen mit der Schläfengegend verbundenen Orbita und sehen einzeln ohne gemeinsame Sehachse, die nur bei vorderer Stirnlage des Auges (Affen) möglich erscheint. Ausser dem obern und untern Augenlide findet sich meist eine innere Nickhaut (mit der Harder'schen Drüse), wenngleich nicht in der vollkommenen Ausbildung und ohne den Muskelapparat der Nickhaut der Vögel, zuweilen sogar auf ein kleines Rudiment (*Plica semilunaris*) am innern Augenwinkel reducirt. Der Augapfel besitzt eine mehr oder minder sphärische Gestalt (bei den Cetaceen u. a. mit verkürzter Achse), entbehrt stets der knöchernen Stützen der Sclerotica und kann häufig durch einen besondern Retractor bulbi in die

Orbita zurückgezogen werden. Die Thränendrüse mit ihrem in die Nasenhöhle mündenden Ausführungsgang liegt an der obern äussern Seite der Orbita. Ein Tapetum der Chorioidea trifft man in grosser Verbreitung bei den Carnivoren und Pinnipedien, Delphinen, Hufthieren und einigen Beutlern an.

Das Gehörorgan unterscheidet sich von dem der Vögel vornehmlich durch eine complicirtere Ausbildung des äussern Ohres, eine grössere Zahl der Schallleitenden Knöchelchen (der nach ihrer Form benannten Steigbügel, Ambos und Hammer) und durch die vollkommnere Gestaltung der Schnecke, welche nur bei den Monotremen der Windungen entbehrt, in der Regel aber zwei bis drei Spiralgänge zeigt. Auch ist die Paukenhöhle ungleich geräumiger und keineswegs immer auf den Raum des oft blasig vorspringenden Paukenbeins beschränkt, sondern häufig mit Höhlungen benachbarter Schädelknochen in Communication gesetzt. Insbesondere gilt die mächtige Ausdehnung der Paukenhöhle für die Bartwale und Delphine, bei denen sich der Schall nicht wie bei den Luftbewohnern durch Trommelfell und Gehörknöchelchen dem ovalen Fenster des Vorhofs mittheilt, sondern sich vornehmlich von den Kopfknochen aus durch die Luft der Paukenhöhle auf das Fenster der ungewöhnlich vergrösserten Schnecke fortpflanzt und von da auf das Labyrinthwasser der Scala tympani überträgt. Die drei halbcirkelförmigen Kanäle haben eine überaus verschiedene Grösse, sind am wenigsten bei den Walen, am meisten bei den Nagern ausgebildet und liegen mit Vorhof und Schnecke sehr fest in dem Felsenbein eingebettet, welches bei den Cetaceen nur durch Bandmasse mit den benachbarten Knochen zusammenhängt. Die Eustachische Tube mündet nur bei den Cetaceen in den Nasengang, in allen andern Fällen direct in die Rachenhöhle, zuweilen (Einhufer) unter beträchtlicher Erweiterung. Ein äusseres Ohr fehlt den Monotremen, vielen Pinnipedien und den Cetaceen, bei denen auch der äussere Gehörgang oberhalb des sackförmig vorgestülpten Trommelfells durch einen soliden Strang vertreten ist; rudimentär bleibt dasselbe bei den Wasserbewohnern, die ihre äussere Ohröffnung durch eine klappenartige Vorrichtung verschliessen können und bei den in der Erde wühlenden Säugethieren. In allen andern Fällen wird dasselbe durch einen überaus verschieden geformten durch Knorpelstücke gestützten äussern Aufsatz gebildet, der oft durch besondere Muskeln bewegt werden kann.

Der Tastsinn knüpft sich vorzugsweise an Nervenausbreitungen in der Haut der Extremitätenspitze (Tastkörperchen an den Fingerspitzen und der Handfläche des Menschen und der Affen), aber auch an die Zunge, den Rüssel und die Lippen, in welchen sehr allgemein lange borstenartige Tasthaare mit eigenthümlichen Nervenverzweigungen des Balges eingepflanzt liegen. Der Geschmack hat seinen Sitz vornehmlich an der Zungenwurzel (*Papillae vallatae*, Geschmacksbecher), aber auch am weichen Gaumen und erreicht eine bei weitem höhere Ausbildung als in irgend einer andern Thierklasse.

Am Eingang in die Verdauungsorgane findet sich fast allgemein eine Zahnbewaffnung der Kiefer. Nur einzelne Gattungen wie *Echidna*, *Manis* und *Myrmecophaga* entbehren der Zähne durchaus, während die Bartenwale, welche an der Innenfläche des Gaumens senkrechte in Querreihen gestellte Hornplatten (Barten) tragen, wenigstens im jugendlichen Alter Zahnspuren besitzen. Durch

Erhärtung von Papillen der Mundschleimhaut entstandene Hornzähne finden sich bei *Ornithorhynchus* und *Rhytina*. Niemals aber zeigt das Gebiss [1]) der Säugethiere eine so reiche Bezahnung, wie wir sie bei den Fischen und Reptilien antreffen, indem sich die Zähne auf Oberkiefer, Zwischenkiefer und Unterkiefer beschränken. Die Zähne keilen sich überall in Höhlungen der Kieferknochen, *Alveolen*, ein, die freilich bei den Delphinen erst durch secundäre Erhebungen der Kieferränder gebildet werden, und sind als Hautknochen zu bezeichnen, erzeugt durch Ossification von Hautpapillen, deren Nerven- und Gefäss-führende Centren als ernährende Pulpa in der Zahnhöhle zurückbleiben. Auf diesem Wege nimmt wenigstens die Hauptmasse des Zahnes ihren Ursprung, die Zahnsubstanz (*Dentin*), welche sich von dem echten Knochen hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass an Stelle der ramificirten Hohlräume parallel verlaufende Röhrchen, Zahnröhrchen, die knochenharte Zwischensubstanz durchsetzen. Die äussere aus dem Zahnfleische vorstehende Partie des Zahnes, die *Krone* (im Gegensatz zu der eingekeilten Wurzel), wird von einer härtern Substanz kappenartig überzogen, dem sogen. *Schmelz*, welcher aus senkrechten nach der Zahnhöhle gerichteten Prismen besteht und seiner Entstehung nach (Schmelzorgan) auf ein epiteliales Gewebe zurückzuführen ist. Je nachdem die Schmelzlage einen einfachen Ueberzug bildet oder faltenartig in die Zahnsubstanz eindringt, unterscheidet man einfache (*D. simplices*) und schmelzfaltige (*D. complicati*) Zähne. Werden einfache oder schmelzfaltige Zähne durch Zahnsubstanz (Zahnkitt, *Cement*) verbunden, so nennt man dieselben zusammengesetzte Zähne (*D. compositi*, Hase, Elephant). Selten (Delphine) und nur da, wo das Gebiss wie bei den Crocodilen als Greif- und Schneideapparat verwendet wird, verhalten sich die Zähne nach Form und Leistung in allen Theilen der Kieferknochen gleichartig als kegelförmige Fangzähne, gewöhnlich unterscheiden sich dieselben nach ihrer Lage in den vordern, seitlichen und hintern Theilen der Kiefer als Schneidezähne (*D. incisivi*), Eckzähne (*D. canini*) und Backzähne (*D. molares*). Die erstern haben eine meisselförmige Gestalt und dienen zum Abschneiden der Nahrung, im obern Kiefertheile gehören sie ausschliesslich dem Zwischenkiefer an. Die Eckzähne, welche sich zu den Seiten der Schneidezähne, je einer in jeder Kieferhälfte, erheben, sind meist kegelförmig oder auch hakenförmig gekrümmt und scheinen vornehmlich als Waffen zum Angriff und zur Vertheidigung geeignet. Nicht selten aber (Nagethiere, Wiederkäuer) fallen dieselben gänzlich hinweg, und das Gebiss zeigt eine weite Zahnlücke zwischen Schneidezähnen und Backzähnen. Die letztern, in ihrer Gestaltung überaus variabel, dienen besonders zur feinern Zerstückelung der aufgenommenen Nahrung und haben schneidende, häufiger höckrige oder mit Mahlflächen versehene Kronen. Entweder persistiren die Zähne zeitlebens, und das Gebiss erfährt keine Erneuerung, oder es werden die Zähne in einmaligem Wechsel durch neu gebildete ersetzt. Der erstere Fall (*Monophyodonten*) besteht bei den Monotremen, Edentaten und Cetaceen. Im

---

1) Vergl. R. Owen, Odontography 2 Vols. London. 1840—1845. Derselbe, Article »Teeth« in Todds Cyclopaedia of Anatomy Vol. IV. 1849. Ferner die Abhandlungen von Hensel, Marsh, Cope u. z. A.

andern Falle (*Diphyodonten*) unterscheidet man ein *Milchgebiss* von dem bleibenden Gebiss. Die vordern Backzähne unterliegen ebenso wie die Schneide- und Eckzähne dem einmaligen Zahnwechsel, durch welchen das Milchgebiss in das ständige des ausgebildeten Thieres übergeführt wird, und werden falsche Backzähne (*D. praemolares*) genannt, im Gegensatz zu den hintern wahren Backzähnen, welche erst später meist nach dem Wechsel der Milchzähne hervortreten und sich sowohl durch die Grösse und Zahl der Wurzeln als den Umfang der Krone auszeichnen. Man bedient sich zur einfachen Darstellung des Gebisses bestimmter Formeln, in denen die Zahl der Vorder- und Eckzähne, Praemolaren und Molaren in Ober und Unterkinnlade einer Seite angegeben ist (z. B. für das Gebiss des Menschen der Formel $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2}{2}\big|\frac{3}{3}$) und verwendet dieselben systematisch zur Charakterisirung der Gruppen, für welche die Bildung des Gebisses gewissermassen als Gesammtausdruck der Organisation und Lebensweise eine hohe Bedeutung hat. Bezüglich der Stellung entsprechender Zähne der Ober- und Unterkinnlade gilt eine alternirende Anordnung als Regel, sodass die oberen Zähne eine Zwischenstellung zu den untern und umgekehrt einnehmen. Bei gleicher Anzahl oberer und unterer Zähne gleichartiger Kategorie beginnen die untern medial vorgeschoben. In enger begrenzten Gruppen verwandter Typen zeigen die älteren Typen eine grössere Zahl von Zähnen gleicher Kategorie, sodass mit der Specialisirung der Arbeitsleistung und dem Fortschritt des Typus eine Verminderung der Zahnzahl vorhanden ist, und zwar beginnt für die Molaren die Reduction distal, für die Incisivi dagegen medial. Auch der Ausfall der Praemolaren erfolgt meist von vorn her, selten in der Mitte der Reihe. Die Kenntniss des Gebisses erscheint um so wichtiger, als man zur Bestimmung fossiler Ueberreste oft vorzugsweise auf Zähne, Kiefer- und Schädelknochen hingewiesen ist und die Besonderheiten der Bezahnung zu Schlüssen über die Verwandtschaft mit den jetzt lebenden Formen verwerthen kann.

Neben den Hartgebilden am Eingange der Verdauungshöhle sind für die Einführung und Bearbeitung der Speise weiche bewegliche Lippen an den Rändern der Mundspalte und eine fleischige sehr verschieden geformte Zunge im Boden der Mundhöhle von wesentlicher Bedeutung. Erstere werden allerdings bei den Kloakenthieren durch Schnabelränder ersetzt, die Zunge fehlt jedoch in keinem Falle, kann aber wie bei den Walen vollständig angewachsen, der Beweglichkeit entbehren. Gewöhnlich ragt die Zunge mit freier Spitze im Boden der Mundhöhle hervor und erscheint an ihrem vordern Theile vornehmlich zum Tasten und Fühlen, in einzelnen Fällen aber auch zum Ergreifen (Giraffe) und Erbeuten (Ameisenfresser) der Nahrung befähigt. Auf ihrer obern Fläche erheben sich mannichfach gestaltete, oft verhornte und Widerhäkchen tragende Papillen, unter denen nur die weichen Papillae vallatae am Zungengrunde eine Beziehung zur Geschmacksempfindung haben. Als Stütze der Zunge dient das Zungenbein, dessen vordere Hörner sich an den Griffelfortsatz des Schläfenbeins anheften, während die hintern den Kehlkopf tragen, sodann ein das Os entoglossum vertretender Knorpelstab (*Lytta*). Unterhalb der Zunge tritt zuweilen (vornehmlich entwickelt bei den Insektenfressern) eine

einfache oder doppelte Hervorragung auf, welche als Unterzunge bezeichnet wird. Auch die Seitentheile der Mundhöhle sind weich und fleischig, nicht selten bei Nagern, Affen etc. in weite Aussackungen, sog. Backentaschen, erweitert. Mit Ausnahme der Fleisch-fressenden Cetaceen besitzen alle Säugethiere Speicheldrüsen, eine Ohrspeicheldrüse (*Parotis* mit *Ductus Stenonianus*), eine Submaxillaris und Sublingualis, deren flüssiges Secret vornehmlich bei den Pflanzenfressern in grosser Menge ergossen wird. Die auf den weiten Schlund folgende Speiseröhre bildet nur ausnahmsweise kropfartige Erweiterungen und besitzt meist eine ansehnliche Länge, indem sie erst unter dem Zwerchfell, welches zwischen Brust und Bauchhöhle eine vollständige Scheidewand herstellt und zugleich als Respirationsmuskel die abwechselnde Verengerung und Erweiterung des Thorax besorgt, in den beträchtlich erweiterten Magen einführt. Der Magen stellt in der Regel einen einfachen quergestellten Sack dar, zerfällt aber durch allmählige Differenzirung und Abschnürung der vordern, seitlichen und hintern Abtheilung in eine Anzahl von Abschnitten, die schon bei verschiedenen Nagern, am vollkommensten aber bei den Wiederkäuern von einander abgesetzt, als drei oder vier Magenabschnitte unterschieden werden. Der Pylorusabschnitt zeichnet sich vornehmlich durch den Besitz von Labdrüsen aus und schliesst sich vom Anfang des Dünndarms durch einen Ringmuskel nebst nach innen vorspringender Falte mehr oder minder scharf ab. Der Darmkanal zerfällt in Dünndarm und Dickdarm, deren Grenze durch das Vorhandensein sowohl einer Klappe als eines namentlich bei Pflanzenfressern mächtig entwickelten Blinddarms bezeichnet wird. Die vordere Partie des Dünndarms, das Duodenum, enthält in seiner Schleimhaut die Brunner'schen Drüsen und nimmt das Secret der ansehnlichen Leber und Bauchspeicheldrüse auf. Zuweilen entbehrt die mehrfach gelappte Leber einer Gallenblase, ist diese aber vorhanden, so vereinigen sich Gallenblasengang (*D. cysticus*) und Lebergallengang (*D. hepaticus*) zu einem gemeinsamen Ausführungsgange (*D. choledochus*). Der Dünndarm zeigt die beträchtlichste Länge bei den Gras- und Blätterfressern und ist sowohl durch die zahlreichen Falten und Zöttchen seiner Schleimhaut, als durch den Besitz einer grossen Menge von Drüsengruppen (Lieberkühn'sche, Peyer'sche Drüsen) ausgezeichnet. Der Endabschnitt des Dickdarms, der Mastdarm, mündet mit Ausnahme der durch den Besitz einer Kloake charakterisirten *Monotremen* hinter der Oeffnung des Urogenitalsystems, wenn auch zuweilen noch (*Marsupialia*) von einem gemeinsamen Walle umgrenzt.

Das Herz der Säugethiere ist ebenso wie das der Vögel in eine rechte venöse und linke arterielle Abtheilung mit Vorhof und Kammer (zuweilen wie bei *Halicore* auch äusserlich sichtbar) gesondert und liegt gewöhnlich mit Ausnahme des Menschen und der anthropoiden Affen senkrecht mit der Spitze nach unten gekehrt in der Mittellinie der Brusthöhle. Von einem Pericardium umschlossen, entsendet dasselbe einen Aortenstamm, welcher nach Abgabe der meist doppelten Kranzarterie einen linken Aortenbogen bildet, aus welchem in der Regel zwei Gefässstämme, eine rechte Anonyma mit den beiden Carotiden und der rechten Subclavia und eine linke Subclavia, oder wie bei dem Menschen

drei Gefässstämme, eine rechte Anonyma mit rechter Carotis und rechter Subclavia, eine linke Carotis und linke Subclavia nebeneinander entspringen. In den rechten Vorhof münden in der Regel eine untere und obere Hohlvene, seltener wie bei den Nagern, Monotremen und dem Elephant ausser der untern zwei obere Hohlvenen ein. Wundernetze sind namentlich für arterielle Gefässe bekannt geworden und finden sich an den Extremitäten grabender und kletternder Thiere (*Stenops*, *Myrmecophaga*, *Bradypus* etc.), an der Carotis — rings um die Hypophysis — bei Wiederkäuern, bei den letztern auch an der Ophthalmica in der Tiefe der Augenhöhle, endlich an den Intercostalarterien und den Venae iliacae der Delphine. Das mit zahlreichen Lymphdrüsen versehene System der Lymphgefässe mündet durch einen links verlaufenden Hauptstamm (*Ductus thoracicus*) in die obere Hohlvene ein. Von den sog. Blutgefässdrüsen haben Milz und Nebenniere und die vornehmlich in früher Jugendzeit entwickelte Schilddrüse und Thymus eine allgemeine Verbreitung.

Die paarigen Lungen sind frei in der Brusthöhle suspendirt und zeichnen sich durch den Reichthum der Bronchialverästelungen aus, deren feinste Ausläufer mit conischen trichterförmigen, an den Seitenflächen mit Erhebungen versehenen Erweiterungen (Infundibula) enden. Die Athmung geschieht vornehmlich durch die Bewegungen des Zwerchfells, welches eine vollkommene meist quergestellte Scheidewand zwischen Brust und Bauchhöhle bildet und bei der Contraction seiner muskulösen Theile als Inspirationsmuskel wirkt, d. h. die Brusthöhle erweitert. Daneben kommen allerdings auch Hebungen und Abductionen der Rippen bei der Erweiterung des Thorax in Betracht. Die Luftröhre verläuft in der Regel gerade ohne Windungen und theilt sich an ihrem untern Ende in zwei zu den Lungen führende Bronchien, zu denen jedoch noch ein kleiner Nebenbronchus der rechten Seite hinzukommen kann. Dieselbe wird durch knorplige hinten offene Halbringe, nur ausnahmsweise durch vollständige Knorpelringe gestützt und beginnt in der Tiefe des Schlundes hinter der Zungenwurzel mit dem Kehlkopf, welcher von den hintern Hörnern des Zungenbeins getragen, durch den Besitz von untern Stimmbändern, complicirten Knorpelstücken (Ringknorpel, Schildknorpel, Giesskannenknorpel) und Muskeln zugleich als Stimmorgan eingerichtet ist. Nur die Cetaceen gebrauchen ihren Kehlkopf, welcher im Grunde des Pharynx pyramidal bis zu den Choanen hervorsteht, ausschliesslich als Luftweg. Die spaltförmige Stimmritze wird sonst von einer beweglichen (bei den Cetaceen fast röhrenförmigen) Epiglottis überragt, welche am obern Rande des Schildknorpels festsitzt, beim Herabgleiten der Speisen sich senkt und die Stimmritze schliesst. Zuweilen finden sich am Kehlkopfe häutige oder knorpelige Nebenräume, welche theils wie die Luftsäcke von *Balaena* die Bedeutung von Luftbehältern haben, theils wie bei manchen Affen (*Mycetes*) als Resonanzapparate zur Verstärkung der Stimme dienen.

Die Nieren bestehen zuweilen noch (Seehunde, Delphine) aus zahlreichen am Nierenbecken vereinigten Läppchen, zeigen sich aber in der Regel als compakte Drüsen von bohnenförmiger Gestalt und liegen in der Lendengegend ausserhalb des Bauchfells. Die aus dem sog. Nierenbecken entspringenden Harnleiter münden stets in eine Harnblase ein, deren Ausführungsgang, *Urethra*, in mehr oder minder nahe Beziehung zu dem Leitungsapparate der Genital-

organe tritt und in einen vor dem After ausmündenden *Sinus* oder *Canalis urogenitalis* führt.

Für die männlichen Geschlechtsorgane der meisten Säugethiere ist zunächst die Lagenveränderung der oval-rundlichen Hoden characteristisch. Nur bei den Monotremen und Cetaceen bleiben die Hoden wie bei den Vögeln und Reptilien in ihrer ursprünglichen Lage in der Nähe der Nieren, in allen andern Fällen senken sie sich bis vor das Becken herab und treten unter Vorstülpung des Bauchfells in den Leistenkanal (viele Nager), häufiger noch aus diesem hervor in eine doppelte zum Hodensack umgestaltete Hautfalte ein. Nicht selten (Nager, Flatterthiere, Insektenfresser) treten sie jedoch nach der Brunstzeit mit Hülfe der als *Cremaster* vom schiefen Bauchmuskel gesonderten Muskelschleife durch den offenen Leistenkanal wieder in die Bauchhöhle zurück. Während der Hodensack in der Regel hinter dem Penis liegt und morphologisch den beiden im weiblichen Geschlecht als äussere Schamlippen persistirenden Hautwülsten entspricht, entsteht derselbe bei den Beutelthieren durch eine Ausstülpung des Integuments unmittelbar am Eingang des Leistenkanals vor dem männlichen Begattungsglied. Die aus dem Wolff'schen Körper hervorgegangenen knäuelförmig gewundenen Ausführungsgänge der Hoden gestalten sich zum Nebenhoden und führen in die beiden Vasa deferentia, welche unter Bildung drüsenartiger Erweiterungen (Samenblasen) am Blasenhalse dicht neben einander in die Urethra einmünden. An dieser Stelle münden in die Samenleiter die Ausführungsgänge der sehr verschieden gestalteten, oft in mehrfache Drüsengruppen zerfallenen *Prostata* ein, während ein zweites Drüsenpaar, die Cowper'sche Drüse, in die Urethra führt. Häufig erhalten sich zwischen den Mündungen der Samenleiter Reste der im weiblichen Geschlechte zum Leitungsapparate verwendeten Müllerschen Gänge, das sog. *Weber*'sche Organ (*Uterus masculinus*), deren Theile sich in den Fällen sog. Zwitterbildung bedeutend vergrössern und in der dem weiblichen Geschlechte eigenthümlichen Weise differenziren können. Ueberall schliessen sich dem Ende der als Urogenitalkanal fungirenden Urethra äussere Begattungstheile an, welche stets einen schwellbaren, bei den Monotremen in einer Tasche der Kloake verborgenen Penis (Ruthe) bilden. Derselbe wird durch cavernöse Schwellkörper gestützt, die sich bei den Kloakenthieren noch auf paarige *Corpora cavernosa urethrae* beschränken; bei den übrigen Säugethieren treten zu dem unpaar gewordenen, die Urethra umgebenden cavernösen Körper der Urethra zwei obere *Corpora cavernosa penis* hinzu, welche von den Sitzbeinen entspringen und nur selten untereinander verschmelzen. Auch können sich knorplige oder knöcherne Stützen, sog. Penisknochen (Raubthiere, Nager), entwickeln, besonders häufig im Innern der von dem Schwellkörper der Urethra gebildeten Eichel, welche nur ausnahmsweise (Monotremen, Beutler) gespalten ist, in ihrer Form aber mannigfach wechselt und in einer drüsenreichen Hauptduplikatur (Vorhaut) zurückgezogen liegt.

Die Ovarien verhalten sich nur bei den Monotremen in Folge linksseitiger Verkümmerung unsymmetrisch und zeigen hier auch eine traubige Beschaffenheit. In allen andern Fällen sind dieselben beiderseits gleichmässig entwickelt und

besitzen eine mehr compakte länglichrunde Form. In Falten des Peritoneums eingelagert finden sie sich in unmittelbarer Nähe der trichterförmig erweiterten Bauchmündungen des Leitungsapparates, zuweilen von denselben sogar vollständig umschlossen. Der Leitungsapparat gliedert sich in die obern mit freiem Ostium beginnende Tuben, welche in allen Fällen paarig bleiben, in den erweiterten zuweilen paarigen, häufiger unpaaren Mittelabschnitt, *Uterus* und den mit Ausnahme der Beutler unpaaren Endabschnitt, die *Vagina* oder Scheide, welche hinter der Oeffnung der Urethra in den kurzen Urogenitalsinus oder Vorhof mündet. Bei den letztgenannten Thieren verlängert sich übrigens das obere Ende der beiden — hier mit einander verwachsenen — Scheiden in einen blinden Fortsatz, der bis zum Sinus urorgenitalis herabreicht. Bei den Monotremen münden die beiden schlauchförmigen Fruchtbehälter direct auf papillenartigen Erhebungen in den noch mit der Kloake verbundenen Urogenitalsinus ein. Nach den verschiedenen Stufen der Duplicität des Fruchtbehälters unterscheidet man den den *Uterus duplex*, mit äusserlich mehr oder minder durchgeführter Trennung und doppeltem Muttermund (Nagethiere, Beutler), den *Uterus bipartitus*, mit einfachem Muttermund, aber fast vollkommener innerer Scheidewand (Nagethiere), den *Uterus bicornis* mit gesonderten oberen Hälften der beiden Fruchtbehälter (Hufthiere, Carnivoren, Cetaceen, Insectivoren) und endlich den *Uterus simplex*, mit durchaus einfacher Höhle, aber um so kräftigeren Muskeln der Wandung (Mensch, Affen). Das Vestibulum, mit seinen den Cowper'schen Drüsen entsprechenden *Duvernoy*'schen (*Bartholin*'schen) Drüsen grenzt sich von der Scheide durch eine Einschnürung ab, zuweilen auch durch eine innere Schleimhautfalte (Hymen), welche selbst bis in die Mitte der Scheide hinaufrücken kann. Die äusseren Geschlechtstheile werden durch zwei äussere Hautwülste, die den Scrotalhälften entsprechenden grossen Schamlippen, durch kleinere (übrigens nicht immer vorhandene) innere Schamlippen zu den Seiten der Geschlechtsöffnung und durch die der Ruthe gleichwerthige mit Schwellgeweben und Eichel versehene Clitoris gebildet. Die Clitoris kann zuweilen (bei den Klammeraffen) eine ansehnliche Grösse erreichen und von der Urethra durchbohrt, selbst zur Ableitung des Harns benutzt werden (Nagethiere, Maulwurf, Halbaffen). In diesen Fällen einer Clitoris perforata kommt es natürlich nicht zur Entstehung eines gemeinsamen Urogenitalsinus. Morphologisch repräsentiren die weiblichen Genitalien eine frühere Entwicklungsstufe der männlichen, welche in den Fällen sog. Zwitterbildung auf dem Wege der Hemmungsbildung eine mehr oder minder weibliche Gestaltung erhalten können. In der Regel werden beide Geschlechter an der verschiedenen Form der äusseren Genitalien leicht unterschieden, und nur ausnahmsweise bei Zurücktreten der Hoden in die Bauchhöhle ist die Erkennung von Männchen und Weibchen wegen der grossen Aehnlichkeit der äussern Geschlechtstheile mit Schwierigkeiten verbunden. Häufig prägt sich in der gesammten Erscheinung ein Dimorphismus aus, indem das grössere Männchen einen abweichenden Haarwuchs zeigt, zu einer lautern Stimme befähigt ist und durch den Besitz stärkerer Zähne oder besonderer Waffen (Geweihe) bevorzugt erscheint. Dagegen bleiben die Milchdrüsen, welche in der Inguinal-

gegend, am Bauche und an der Brust liegen können und fast ausnahmlos in Zitzen oder Saugwarzen auslaufen, im männlichen Geschlechte rudimentär.

Die Zeit der Fortpflanzung (Brunst) fällt bei den meisten Säugethieren in das Frühjahr, bei einigen gegen Ende des Sommers (Wiederkäuer) oder selbst in den Winter (Wildschwein, Raubthiere). In den wärmern Klimaten freilich und bei den grössern Haussäugethieren knüpft sich die Brunst weniger an eine bestimmte Jahreszeit, sondern wiederholt sich (analog der Menstruation) in engern Zwischenräumen von einigen Wochen. Eine wesentliche, unabhängig von der Begattung eintretende Erscheinung, von welcher die Brunst im weiblichen Geschlechte, meist gegen Ende, stets begleitet wird, ist der Austritt eines oder mehrerer Eier aus den Graff'schen Follikeln des Ovariums in die Tuben. Die Eier der Säugethiere, erst durch C. E. v. Baer entdeckt, sind ausserordentlich klein (von $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ Linie im Durchmesser) und von einer stark lichtbrechenden Membran (*Zona pellucida*) umgeben, um die sich nicht selten in den Eileitern eine Eiweisshülle ablagert. Die Befruchtung des Eies scheint überall im Eileiter zu erfolgen, in denen sich dasselbe eine Anzahl von Tagen aufhält und auch die totale Dotterfurchung durchläuft. Nachher tritt das Ei in den Uterus ein und erhält eine zottige durch Auswüchse der ursprünglichen Zona nebst der von innen hinzutretenden sog. serösen Haut gebildeten Umhüllunghaut (Chorion), welche die Befestigung des Eies an der Uterinwand vermittett. Später legt sich auch der peripherische Theil der Allantois an das Chorion an und wächst in der Regel mit seinen Gefässen in die Zöttchen ein, so dass sich eine verhältnissmässig grosse Fläche fötaler Gefässverzweigungen entwickelt, deren Blut mit dem Blute der Uterinwand in einen engern endosmotischen Verkehr tritt. Durch diese Verbindung von Allantois und Chorion des Fötus mit der Uterinwandung entsteht der Mutterkuchen, *Placenta*, durch welche dem Fötus von dem Körper des Mutterthieres Nahrungsstoffe zugeführt werden. Derselbe fehlt jedoch noch den niedersten Säugethieren, den Monotremen und Beutlern, die daher auch als *Aplacentalia* den übrigen Ordnungen oder *Placentalia* gegenüber gestellt werden. In ihrer besondern Ausbildung und in der Art ihrer Verbindung mit der Uterinwand zeigt die Placenta in den einzelnen Ordnungen bedeutende Verschiedenheiten. Entweder bleiben die Zotten der Placenta mit der Uterinwand in loser Verbindung und lösen sich bei der Geburt aus derselben heraus (*Adeciduata*) oder sie verwachsen so innig mit der Uterinschleimhaut, dass diese nicht nur in ihren Epitelialen, sondern auch tieferliegenden gefässhaltigen Theilen bei der Geburt entfernt, beziehungsweise als Nachgeburt ausgestossen wird (*Deciduata*). Im erstern Falle kann sich bei vollständiger Umwachsung der Allantois die Placenta in zahlreichen zerstreuten Zotten über das ganze Chorion gleichmässig ausbreiten (*Pl. diffusa*, Perissodactyla, Suiden, Hippopotamiden, Traguliden, Lemuriden, Manis, Cetaceen) oder an verschiedenen Stellen kleine Wülste von Zotten sog. *Cotyledonen* (Wiederkäuer) bilden. Im andern Falle stellt sie entweder eine ringförmige Zone an der Eihaut dar (*Pl. annularis*, Raubthiere, Robben) oder führt, wenn sich die Verbindung

1) W. Turner, Lectures on the Anatomy of Placenta. Edinburgh 1876. Ercolani, Nuove ricerche sulla placenta nei pesci e cartilaginosi e nei mammiferi. Bologna 1880.

der Allantois mit dem Chorion (wie bei den Menschen, Affen, Nagern, Insectenfressern, Fledermäusen) auf eine vereinzelte Stelle des Eies beschränkt, zur Bildung des scheibenförmigen Mutterkuchens (*Pl. discoidea*).

Die Dauer der Trächtigkeit steht im Allgemeinen in geradem Verhältniss zur Körpergrösse der Säugethiere, richtet sich aber im Besondern nach der Entwicklungsstufe, in welcher die Jungen zur Welt kommen. Am längsten währt dieselbe bei den grossen Land- und colossalen Wasserbewohnern (Hufthiere, Cetaceen), welche unter günstigen Verhältnissen des Nahrungserwerbes und geringen Bewegungsausgaben leben. Die Jungen dieser Thiere zeigen sich bei der Geburt in ihrer körperlichen Ausbildung soweit vorgeschritten, dass sie gewissermassen als Nestflüchter der Mutter zu folgen im Stande sind. Relativ geringer ist die Tragzeit bei den Carnivoren, deren Junge nackt und mit geschlossenen Augen geboren werden und den Nesthockern vergleichbar, längere Zeit noch völlig hülflos der mütterlichen Pflege und Sorgfalt bedürfen. Am kürzesten aber währt dieselbe bei den Aplacentaliern, den Monotremen und Beutlern. Bei diesen Thieren gelangen die frühzeitig geborenen Jungen (beim Känguruh von Nussgrösse) in eine von Hautfalten gebildete Tasche der Inguinalgegend, hängen sich hier an die Zitzen der Milchdrüsen fest und werden gewissermassen in einem zweiten mehr äussern Fruchtbehälter ausgetragen, in welchem das Secret der Milchdrüsen stellvertretend für das ausgefallene Placentarorgan die Ernährung sehr frühzeitig übernimmt. Die Zahl der geborenen Jungen wechselt überaus mannigfach in den verschiedenen Gattungen. Die grossen Säugethiere, welche länger als 6 Monate tragen, gebären in der Regel nur 1, seltener 2 Junge, bei den kleinern aber und einigen Hausthieren (Schwein) steigert sich dieselbe beträchtlich, so dass 12 bis 16 ja selbst 20 Junge mit einem Wurfe zur Welt kommen können. Meist deutet die Zitzenzahl des Mutterthieres auf die grössere oder geringere Zahl der Nachkommenschaft hin, die durchweg nach der Geburt längere oder kürzere Zeit hindurch an den Zitzen der Milchdrüsen aufgesäugt wird.

Manche Säugethiere leben einsiedlerisch und nur zur Zeit der Brunst paarweise vereinigt, es sind das vornehmlich solche Raubthiere, welche in einem bestimmten Jagdreviere, wie der Maulwurf, in eignen unterirdischen Gängen ihren Lebensunterhalt erjagen. Andere Arten leben in Gesellschaften vereint, in welchen häufig die ältesten und stärksten Männchen die Sorge des Schutzes und der Führung übernehmen. Wenn auch die grössere Mehrzahl der Säugethiere am Tage auf Nahrungserwerb ausgeht und zur Nachtzeit der Ruhe pflegt, so gibt es doch in allen Ordnungen, in manchen sogar vorherrschend, Tagschläfer und Nachtthiere. Die Fledermäuse kommen z. B. fast sämmtlich in der Dämmerung und Nacht aus ihren Schlupfwinkeln zum Vorschein, auch die meisten Raubthiere und zahlreiche Hufthiere schlafen am Tage. Einige Nager, Insektenfresser und Raubthiere verfallen während der kalten, nahrungsarmen Jahreszeit in ihren oft sorgfältig geschützten Schlupfwinkeln und ausgepolsterten Erdbauten in einen unterbrochenen (Bär, Dachs, Fledermäuse) oder andauernden (Siebenschläfer, Haselmaus, Igel, Murmelthier) Winterschlaf und zehren während dieser Zeit ohne Nahrung aufzunehmen bei gesunkener Körperwärme, schwacher Respiration und verlangsamten Herzschlag von den

während der Herbstzeit aufgespeicherten Fettmassen. Selten suchen Säugethiere wärmere an Nahrung reichere Gegenden auf und unternehmen grössere, wenn auch an Umfang nicht den Zügen der Vögel vergleichbare Wanderungen. Bekannt sind derartige Wanderungen von den Rennthieren, südamerikanischen Antilopen und dem nordamerikanischen Büffel, von Seehunden, Walen und Fledermäusen, insbesondere aber von dem Lemming, der in ungeheueren Schaaren von den nordischen Gebirgen aus nach Süden in die Ebenen wandert, sich in der Richtung seiner Reise durch keinerlei Hindernisse zurückhalten lässt und selbst Flüsse und Meeresarme durchsetzt.

Die geistigen Fähigkeiten erheben sich wie schon aus der hohen Ausbildung des Gehirns hervorgeht, zu einer höhern Entwicklung als in irgend einer andern Thierklasse. Ohne die tiefe Kluft zu leugnen, welche den Geist des Menschen von den am höchsten stehenden Säugethieren scheidet, kann man doch behaupten, dass die elementaren Bedingungen des Verstandes- und Gemüthslebens im Wesentlichen auch bei den Säugethieren zu finden sind. Das Säugethier besitzt Unterscheidungsvermögen und Gedächtniss, bildet sich Vorstellungen, urtheilt und schliesst, zeigt Neigung und Liebe zu seinem Wohlthäter, Abneigung, Hass und Zorn gegen seinen Feind; in seinem Wesen prägt sich überall ein bestimmter, wenn auch für die einzelnen Arten sehr verschiedener Charakter aus. Auch sind die Geisteskräfte des Säugethieres einer *Steigerung* und *Vervollkommnung* fähig, die freilich in verhältnissmässig enge schon durch den Mangel einer articulirten Sprache genügend bezeichneten Schranken gebannt bleibt. Die Gelehrigkeit und Fähigkeit zur Erziehung und Abrichtung, welche einzelne Säugethiere vor andern im hohen Grade kund geben, haben diese zu bevorzugten Hausthieren, zu unentbehrlichen, für die Culturgeschichte des Menschen höchst bedeutungsvollen Arbeitern und Genossen des Menschen gemacht (Pferd, Hund). Immerhin aber bleibt dem unbewussten Naturtrieb, dem Instinkt, im Leben des Säugethieres ein weiter Spielraum. Zahlreiche Säugethiere zeigen sogar Kunsttriebe, die sie zur Anlage von geräumigen Gängen und hohlen kunstvollen Bauten über und in der Erde befähigen, von Wohnungen, die nicht nur als Schlupfwinkel zum Aufenthalte während der Ruhe und des Schlafes, sondern auch als Bruträume zur Ablage der Nachkommen dienen. Fast sämmtliche Säugethiere bauen für diese besondere, oft mit weichen Stoffen überkleidete Lager, einige sogar wahre Nester, ähnlich denen der Vögel, aus Gras und Halmen über der Erde. Zahlreiche Bewohner von Gängen und Höhlungen der Erde tragen Wintervorräthe ein, von denen sie während der sterilen Jahreszeit, zuweilen nur im Herbste und Frühjahr (Winterschläfer) zehren.

Was die geographische Verbreitung der Säugethiere anbetrifft, so finden sich einzelne Ordnungen wie die Flatterthiere und Nager in allen Welttheilen vertreten. Von den Cetaceen und Pinnipedien gehören die meisten Arten den Polargegenden an. Im Allgemeinen hat die alte und neue Welt jede ihre besondere Fauna, doch mit einzelnen Ausnahmen, indem der Eisbär, Polarfuchs und das Rennthier in den nördlichen Polargegenden beider Hemisphären vorkommen, ebenso einige Marderarten (*Mustela martes*, *erminea*), der Biber, Wolf, Bison u. a. der alten und neuen Welt gemeinsam sind. Ganz eigen-

thümlich verhält sich die Fauna Neuhollands, indem dieselbe fast ausschliesslich aus Beutelthieren besteht. Diese überaus mannigfaltige, nach Bau und Lebensweise fast sämmtliche Ordnungen von Säugethieren wiederholende Säugethiergruppe ist auch noch durch die Beutelratten in Amerika, durch einige andere Arten in Neu-Guinea, Polynesien und den Molukken vertreten. Die Kloakenthiere gehören Neuholland ganz ausschliesslich an. Durch die fortschreitende Cultur des Menschen sind natürlich im Laufe der Zeiten zahlreiche Säugethiere aus ihrer ursprünglichen Heimath verdrängt, auch geht aus antiquarischen und paläontologischen Untersuchungen hervor, dass lebende Arten in vorhistorischen Zeiten, aber bereits zur Zeit der Existenz des Menschen in Gegenden lebten, in denen sich gegenwärtig nicht einmal die Sage ihrer Existenz erhalten hat. Auch wurde auf diesem Wege der Nachweis von der Coexistenz des Menschen mit fossilen, gegenwärtig ausgestorbenen Thierformen (Mammuth, Torfhirsch etc.) geführt. In historischen Zeiten scheint nur eine Säugethierart, das sog. Borkenthier (*Rhytina Stelleri*) vollständig ausgerottet worden zu sein. Die ältesten Reste von Säugethieren finden sich im Trias (Keupersandstein und Oolith, Stonesfielder Schiefer, Unterkiefer) und weisen auf Beutelthiere hin. Erst in der Tertiärzeit tritt die Säugethierfauna in reicher Ausbreitung auf, wenn auch bis auf die jüngern Glieder dieser Formation von der gegenwärtigen Fauna wesentlich abweichend. Linné theilte die Säugethiere ein in 1. *Cete*, 2. *Belluae*, 3. *Pecora*, 4. *Glires*, 5. *Bestiae*, 6. *Ferae*, 7. *Brutae*, 8. *Primates*.

I. *Aplacentalia.*

1. Ordnung: Monotremata[1]), Kloakenthiere.

Mit schnabelförmig verlängerten Kiefern, kurzen 5zehigen stark bekrallten Füssen, mit Beutelknochen und einer Kloake, Bewohner Neuhollands.

Den Inhalt dieser Ordnung bilden zwei Säugethiergattungen, der *Ameisenigel* und das *Schnabelthier*, welche beide Bewohner Neuhollands, ihrer Organisation nach die tiefste Stellung unter den Säugethieren einnehmen und durch eine merkwürdige Combination von Characteren den Anschluss der Säugethiere an die Vögel und Reptilien vermittlen. Von einigen Zoologen werden die Kloakenthiere als eine Familie der *Edentaten* neben die *Vermilinguier* gestellt, von andern den *Beutlern* zugeordnet, mit denen sie in der That mehrfache Züge, insbesondere die einfache Bildung des Gehirnes, den Besitz von Beutelknochen — *Echidna* soll seine Jungen sogar in einem Beutel tragen — und als *Aplacentarier* den Mangel des Mutterkuchens und die frühzeitige Geburt der Embryonen gemeinsam haben, immerhin aber zeichnen sie sich von jenen durch mehrfache Eigenthümlichkeiten aus, welche ihre Sonderung als selbstständige

1) Vergl. ausser den Aufsätzen von Blainville, Bennett, Meckel, G. St. Hilaire, R. Owen, Article »Monotremata«, in Todd's Cyclopaedia of Anatomy, vol. III, 1843.

Ordnung wohl zu rechtfertigen im Stande sind. Der wichtigste Charakter, welchem auch der Name der Ordnung entlehnt ist, beruht auf dem Vorhandensein einer *Kloake.* Wie bei den Vögeln nimmt das erweiterte Ende des Mastdarms die Mündungen der Geschlechts- und Harnwege auf. Dazu kommt die Vogelähnlichkeit in der Bildung der weiblichen Geschlechtstheile, der schnabelartigen zahnlosen Kiefer, in dem Besitze einer Furcula und eines hintern säulenförmigen Schlüsselbeines, in der rudimentären Form des Corpus callosum zur Verbindung der beiden Hemisphären des Gehirns.

Die äussere Körperform und Lebensweise der Monotremen erinnert theils an die Ameisenfresser und Igel (Ameisenigel), theils an die Fischottern und Maulwürfe (Schnabelthier), wie ja auch das Schnabelthier von den Ansiedlern Neuhollands treffend als Wassermaulwurf bezeichnet wird. Die Ameisenigel besitzen ein kräftiges Stachelkleid und eine röhrenartig verlängerte zahnlose Schnauze mit wurmförmiger, vorstreckbarer Zunge; ihre kurzen fünfzehigen Füsse enden mit kräftigen Scharrkrallen, welche zum raschen Eingraben des Körpers vorzüglich geeignet sind. Die Schnabelthiere dagegen tragen einen dichten weichen Haarpelz als Bekleidung ihres flachgedrückten Leibes und besitzen wie der Biber einen platten Ruderschwanz. Die Kiefer sind nach Art eines Entenschnabels zum Grundeln im Schlamme eingerichtet, aber jederseits mit 2 Hornzähnen bewaffnet und von einer hornigen Haut umgeben, welche sich an der Schnabelbasis in eigenthümlicher Weise schildartig erhebt. Die Beine des Schnabelthieres sind kurz, ihre fünfzehigen Füsse enden mit starken Krallen, sind aber zugleich mit äusserst dehnbaren Schwimmhäuten versehen und werden daher sowohl zum Graben als Schwimmen gleich geschickt verwendet. Der Schädel der Monotremen erscheint verhältnissmässig flach, die Knochen desselben verwachsen sehr frühzeitig ohne Nähte zur Herstellung einer festen Kapsel, welche das kleine, unter allen Säugethieren am wenigsten ausgebildete Gehirn einschliesst. Die Zahl der Dorsolumbalwirbel beträgt 19 (20), darunter 3 oder 2 Lumbalwirbel. Diesen folgen 2 Sacralwirbel. Die Hemisphären breiten sich nicht über das kleine Gehirn aus und besitzen nur ein sehr rudimentäres *corpus callosum.* Eine äussere Ohrmuschel fehlt, die Augen bleiben klein und werden wie bei den Vögeln ausser den beiden Augenlidern durch eine Nickhaut geschützt. Die Nasenöffnungen rücken weit nach vorn an die Spitze der Schnauze. Beide Geschlechter besitzen wie die Beutelthiere über den Schambeinen die sog. Beutelknochen, welche beim Weibchen von *Echidna* einen Beutel tragen. Das Männchen mit seinen im Innern der Leibeshöhle zurückbleibenden Hoden trägt in beiden Gattungen an den hintern Füssen einen eigenthümlichen in seiner ganzen Länge durchbohrten Sporn, welcher den Ausführungsgang einer Drüse aufnimmt. Derselben schrieb man längere Zeit, aber mit Unrecht, giftige Eigenschaften zu. Es scheint vielmehr, als ob dieses Gebilde nur als Reizmittel der Begattung dient, da der Sporn in eine Grube des weiblichen Schenkels hineinpasst. Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen mit denen der Vögel in mehrfacher Hinsicht eine grosse Aehnlichkeit. Ebenso wie hier verkümmert das linke Ovarium, während das rechte eine traubige Form besitzt. Die Fruchtbehälter sind als die untern erweiterten Abschnitte

der Oviducte vollständig getrennt und öffnen sich mit den Mündungen der Harnleiter in einen kurzen, weiten, in die Kloake führenden Gang (*canalis urogenitalis*). Die Embryonen entwickeln sich wie bei den Beutlern ohne Placenta, verweilen nur kurze Zeit im mütterlichen Fruchtbehälter und werden sehr frühzeitig geboren, gelangen bei *Echidna* sogar in einen sackförmigen Beutel der Mutter. An dem Bauche der letztern finden sich nur zwei Milchdrüsen, welche einer vortretenden Saugwarze entbehren und desshalb längere Zeit unbekannt geblieben waren. Fossile Ueberreste sind bislang nicht bekannt geworden.

Fam. *Ornithorhynchus* Blumb., Schnabelthier. Mit breitem plattem Entenschnabel und zwei Hornzähnen im Kiefer; Leib walzenförmig flach, mit weichem dichtem Haarpelz und mit plattem Ruderschwanz. Die kräftig bekrallten 5 zehigen Füsse mit Schwimmhäuten. Graben in der Nähe von Flüssen eine unterirdische Wohnung mit einem weiten Kessel und zwei Eingängen über und unter dem Wasser. Im Wasser schwimmen und tauchen sie vortrefflich und ernähren sich gründelnd von Würmern und Wasserthieren *O. paradoxus* Blumb., Neuholland und Van-Diemensland.

Echidna Cuv. (*Tachyglossus* Ill). Mit rüsselförmig verlängerter Schnauze, zahnlosen Kiefern und wurmförmiger, vorschnellbarer Zunge. Gaumen und Zunge mit Hornwarzen besetzt. Der mit Hornstacheln bekleidete Leib kann sich zusammenkugeln und endet mit kurzem Schwanzstummel. Die Füsse mit ihren kräftigen Scharrkrallen machen ein rasches Eingraben möglich. Nähren sich wie die Ameisenfresser von Ameisen und Insekten. *E. hystrix* Cuv., in gebirgigen Gegenden des südöstlichen Neuhollands. *E. setosa* Cuv., Van-Diemensland.

2. Ordnung: Marsupialia[1]), Beutelthiere.

Säugethiere mit verschieden bezahnten Kiefern, mit zwei Beutelknochen und einem von diesen getragenen, die Zitzen umfassenden Beutel.

Der Hauptcharakter der Beutler liegt in dem Besitze eines von zwei Knochen getragenen Sackes oder Beutels (*Marsupium*), welcher die Zitzen der Milchdrüsen umschliesst und die hülflosen Jungen nach der Geburt aufnimmt. Die letztere tritt bei dem Mangel des Mutterkuchens ähnlich wie bei den Kloakenthieren ausserordentlich früh ein, selbst das Riesenkänguruh, welches im männlichen Geschlecht fast Manneshöhe erreicht, trägt nicht länger als 39 Tage und gebiert einen blinden nackten Embryo von nicht viel mehr als Zolllänge mit kaum sichtbaren Extremitäten, welcher vom Mutterthier in den Beutel gebracht wird, sich an einer der 2 oder 4 Zitzen festsaugt und noch geraume Zeit, etwa 8 bis 9 Monate, an diesem Orte Nahrung, Schutz und Wärme empfängt. Kleinere Beutler wie *Didelphys* werfen eine grössere Zahl ebenso hülfloser kaum beweglicher Jungen, einige, bei denen der Beutel durch kurze Hautfalten ersetzt wird, tragen ihre Jungen sehr frühzeitig schon auf dem Rücken mit sich herum.

---

1) R. Owen, Article »Marsurpialia« in Todds Cyclopaedia of Anatomy. Vol. III. 1842. G. R. Waterhouse, A natural history of the Mammalia. Vol I. Marsupialia. London 1846. J. Gould, The mammals of Australia. Vol. I bis III. London 1863–1874. Vergl. ausserdem die Abhandlungen von Owen, Waterhouse, J. Gould, Home, Bennett, Renger etc.

In der äussern Erscheinung, in der Art der Ernährung und Lebensweise weichen die Beutler ganz bedeutend auseinander, viele sind Pflanzenfresser und nähern sich in der Bildung des Gebisses den Nagern oder den Hufthieren, andere leben von gemischter Kost, von Wurzeln, Früchten und Insekten, andere als echte Raubthiere von Insekten, Vögeln und Säugethieren. Auch in dem Habitus der gesammten Körperform und in der Art der Bewegung wiederholen die Beutler eine Reihe von Säugethiertypen verschiedener Ordnungen. Die Wombat's repräsentiren die Nagethiere, die flüchtigen in gewaltigen Sätzen springenden Känguruh's entsprechen den Wiederkäuern und vertreten gewissermassen in Australien das fehlende Wild, die Flugbeutler (*Petaurus*) gleichen den Flughörnchen, die kletternden Phalangisten (*Phalangista*) erinnern in Körperform und Lebensweise an die Fuchsaffen (*Lemur*), andere wie die Parameliden an Spitzmäuse und Insectivoren. Endlich weisen die Bezeichnungen von Beuteldachs, Beutelmarder, Beutelwolf auf die Aehnlichkeit mit allgemein bekannten Raubthieren hin. Diese Raubbeutler schliessen sich übrigens in der Bildung des Gebisses ebensowohl den echten Carnivoren als den Insektenfressern an, denen sie in der grossen Zahl ihrer kleinen Vorderzähne und spitzhöckrigen Backzähne kaum nachstehen. Die Eckzähne sind oft wahre Fangzähne, die Backzähne können fast allgemein in Lücken- und Höckerzähne unterschieden werden. Trotz der verschiedensten Gestaltung der Extremitäten tritt häufig die Tendenz der Daumenbildung und Verwachsung der beiden Innenzehen an den Hinterfüssen hervor, häufig aber verkümmert der Daumen oder fällt vollständig aus. Die Beutler besitzen meist 19 Dorsolumbalwirbel (häufig 13 Dorsal- und 6 Lumbalwirbel), denen 2 Sacralwirbel folgen. Nach der Bildung des Gehirnes und nach dem Bau der Geschlechtsorgane schliessen sich die Beutler unmittelbar an die Monotremen an. Auch hier bleibt das corpus callosum — nach Owen soll dasselbe sogar ganz fehlen — überaus rudimentär; das grosse Gehirn ist verhältnissmässig klein, mit nur wenig bemerkbaren Windungen. Die weiblichen Geschlechtsorgane besitzen noch häufig grosse traubige Ovarien, die beiden Eileiter beginnen mit weiten Orificien und setzen sich in die beiden vollkommen getrennten Fruchtbehälter fort, welchen die eigenthümlich gestaltete ebenfalls doppelte Scheide folgt. Aeusserlich bilden die beiden Scheiden, wo sie die Mündungen der Fruchtbehälter aufnehmen, einen gemeinsamen Abschnitt, der einen langen, aber durch eine Querscheidewand getheilten Blindsack abgibt; von diesem gemeinsamen, innerlich in zwei Hälften gesonderten Theil entspringen die Scheidenkanäle als zwei seitliche henkelartig abstehende Röhren, welche in den Canalis urogenitalis einmünden. Da die äussere Oeffnung des letztern mit dem After mehr oder minder zusammenfällt, kann man auch den Beutlern eine Art Kloake zuschreiben. Im männlichen Geschlecht endet die Ruthe in der Regel mit gespaltener Eichel, entsprechend der doppelten Scheide des Weibchens.

Fast alle Beutler sind nächtliche Thiere mit wenig entwickelten geistigen Fähigkeiten und leben in bewaldeten Gegenden. Die meisten bewohnen Neuholland, viele auch die Inseln der Südsee und die Molukken (*Didelphys*, *Chironectes*), wenige Südamerika. In Europa fehlen sie gegenwärtig gänzlich,

waren jedoch noch zur Tertiärzeit daselbst verbreitet. Mit Rücksicht auf die paläontologischen Reste (Unterkiefer erkennbar an einem vorspringenden Fortsatz) betrachtet man die Beutler als die ältesten und am frühsten aufgetretenen Säugethiere.

1. Unterordnung: **Glirina (Rhizophaga), Nagebeutler, Beutelmäuse.**

Plumpe schwerfällige Thiere von Dachs-Grösse, mit dichtem weichen Pelze, mit *Nagethiergebiss*, kurzen Extremitäten und stummelförmigem Schwanz. Am Magen mündet eine besondere Drüse. Grabfüsse mit breiter nackter Sohle und 5 grossentheils verwachsenen stark bekrallten Zehen. Nur die stummelförmige Innenzehe des Hinterfusses entbehrt der Sichelkralle.

1. Fam. **Phascolomyidae.** Mit dem Charakter der Unterordnung. *Phascolomys* Geoffr. Gebiss $\frac{1}{1}\frac{0}{0}\frac{1}{1}\left|\frac{4}{4.}\right.$ *Ph. Wombat* Per. Les. *(fossor)*. Ein Bewohner von Van-Diemensland und Neusüdwales, welcher am Tage in selbstgegrabenen Erdhöhlen liegt und zur Nachtzeit auf Nahrung ausgeht, die aus Gras, Kräutern und Wurzeln besteht. Aus den Alluvialhöhlen Neuhollands wurde eine fossile Art von Owen als *Ph. platyrhinus* beschrieben. Eine andere fossile Form, *Ph. latifrons* Ow., wird neuerdings zu einer Untergattung *Lasiorhinus* Gray gestellt.

2. Unterordnung: **Macropoda (Poephaga), Springbeutler.**

Mit kleinem Kopf und Hals, schwachen kleinen 5zehigen Vorderbeinen und ungemein entwickeltem Hinterkörper, dessen bedeutend verlängerte Extremitäten zum Sprunge dienen und von dem langen an der Wurzel verdickten Stemmschwanz unterstützt werden. Die kräftigen Hinterfüsse zeichnen sich durch die Verlängerung von Unterschenkel und Fuss aus und enden mit 4 hufartig bekrallten Zehen, von denen die beiden innern verwachsen sind, die mittlere aber sehr lang und kräftig ist. Das Gebiss erinnert an das der Pferde, wenngleich die Zahl der Schneidezähne im Unterkiefer (2) eine geringe ist. Eckzähne fehlen im Unterkiefer stets, im Oberkiefer sind sie klein oder fehlen auch. Backzähne finden sich oben und unten fünf, ein prämolarer und vier wahre Backzähne. Der Magen ist colonähnlich gestaltet, der Blinddarm lang. Sind Pflanzenfresser.

1. Fam. **Halmaturidae,** Känguruhs. Gebiss $\frac{3}{1}\frac{0(1)}{0}\frac{1}{1}\left|\frac{4}{4.}\right.$ Grössere und kleinere Thierformen, welche in Neuholland und Vandiemensland das fehlende Wild ersetzen und ihres Fleisches halber gejagt werden. Die grössern leben auf weiten grasreichen Ebenen und springen in gewaltigen Sätzen mit einer Schnelligkeit, die der des Hochwilds kaum nachsteht, kleinere Arten scharren und graben und bereiten sich ein Lager nach Art des Hasen. Einige klettern vortrefflich und sind wahre Felsen- und Baumthiere. Diese sind theilweise Nachtthiere, alle sind scheu und furchtsam.

Macropus Shaw. Oberer Eckzahn klein oder fehlt ganz. Aeusserer Schneidezahn breit gefurcht. Nach der Gestalt dieses Zahnes hat man Untergattungen aufgestellt.

M. giganteus Shaw. (Schneidezähne mit 2 Furchen). Riesenkänguruh von 4 bis 5 Fuss Länge ohne den 4 Fuss langen Schwanz. *M.* (*Lagorchestes* Gould. Schneidezahn klein, mit 1 Furche) *leporoides* Gould. *M.* (*Halmaturus*) *Benetti* Waterh. *M.* (*Petrogale*) *penicillatus* Gray, Felsenkänguruh.

Hypsiprymnus Ill., Känguruhratte. Eckzahn vorhanden. Der vordere obere Schneidezahn länger als die andern. Praemolar viel grösser als die andern Backzähne. *H. rufescens* Gould., *H. penicillatus* Waterh., *H. murinus* Desm., klein, gräbt und läuft nach Art der Springmäuse.

Dendrolagus Müll. Schl. Vorderextremität gross. Kleinerer oberer Eckzahn vorhanden. Hinterer Schneidezahn nicht gefurcht, mit den andern gleich gross. *D. ursinus* Müll., Känguruhbär. Klettert vorzüglich.

Fossile Känguruhreste fanden sich in den Knochenhöhlen Australiens, darunter das riesige *Diprotodon australis* Ow., dessen Schädel 3 Fuss lang ist.

3. Unterordnung: **Scandentia (Carpophaga), Kletterbeutler.**

Durchschnittlich von geringer Körpergrösse, höchstens von 2 Fuss Länge, mit ziemlich gleichlangen 5zehigen Vorder- und Hintergliedmassen. An den Hinterfüssen sind den Macropoden entsprechend die zweite und dritte Zehe verwachsen, die Innenzehe aber ist als nagelloser Daumen opponirbar. Dem Baumleben entsprechend dient der lange Schwanz als Wickel- und Greifschwanz. Im Gebiss stehen die Thiere zwischen den Nagebeutlern und Känguruhs. Zwei untern grossen Schneidezähnen stehen 6 Schneidezähne des Zwischenkiefers gegenüber, 2 mittlere sehr grosse und 4 seitliche äusserst kleine. Obere Eckzähne finden sich stets, untere fehlen oder sind ganz kleine Stummelzähne, dagegen wird oft die Zahl der Backzähne durch das Auftreten mehrerer kleiner Praemolaren eine beträchtlichere. Es sind meist gesellige, harmlose und zähmbare Thiere, die zur Nachtzeit auf Erwerb von Nahrung ausgehen. Diese besteht aus Früchten, Knospen, Blättern, bei einigen jedoch auch aus Insekten und Vogeleiern.

1. Fam. **Phascolarctidae**, Beutelbäre. Von gedrungener plumper Körperform, mit dickem Kopf, grossen Ohren und ganz rudimentären Schwanz.

Phascolarctus Blainv. (*Lipurus* Goldf.) Gebiss $\frac{3}{1}\,\frac{1}{0}\,\frac{1}{1}\Big|\frac{4}{4}$. An den Vorderfüssen sind die beiden Innenzehen den drei andern opponirbar ähnlich wie bei dem Chamaeleon. *Ph. cinereus* Goldf., Koala, Neusüdwales. Ein langsames träges Thier, mit Recht als australisches Faulthier bezeichnet, wühlt wie das Wombat nach Wurzeln und lebt auf Bäumen von jungen Knospen und Zweigen.

2. Fam. **Phalangistidae.*** Von schlankerer Körperform mit Greifschwanz.

Petaurus Shaw., Flugeichhörnchen. Mit langem mehr oder minder buschig behaartem Schwanz und behaarter Flughaut. $\frac{3}{1}\,\frac{1}{0}\,\frac{2(3)}{1(1)}\Big|\frac{4}{4}$. *P.* (*Petaurista* Desm. $\frac{3}{2}\Big|\frac{4}{4}$ Backzähne. Die Flughaut reicht nur bis zum Ellenbogen) *taguanoides* Desm. *P. Peronii* Desm., kaum halb so gross. *P.* (*Belideus* Waterh. $\frac{3}{1(2)}\,\frac{4}{5}$ Die Flughaut reicht bis zu den Fingern. Ohren lang, fast nackt) *flaviventer* Desm., *cinereus* Shaw., *P.* (*Acrobates* Desm. $\frac{2}{2}\Big|\frac{4}{4}$. Die Flughaut reicht kaum bis Handgelenk. Ohren mässig gross, aussen fein

behaart. Schwanz nur an den Seiten sehr lang behaart) *pygmaeus* Desm., kaum 4 Zoll lang.

Phalangista Cuv. Schwanz vornehmlich an der Basis dicht behaart, Fallschirm fehlt. Der Gestalt nach fast Zwischenglieder von Eichhorn, Luchs und Marder. Meist $\frac{3}{1}\frac{1}{1}\frac{1(-3)}{1(-2)}\frac{4}{4}$. Ein sehr kleiner unterer Eckzahn. Nähren sich von kleinen Vögeln und Eiern. *P. (Cuscus* Lacép. Schwanz nur an der Basis behaart). *P. maculata*, Amboina) *ursina* Temm., Celebes. *P. (Trichosurus* Less.) *vulpina* Desm. *P. (Pseudochirus* Ogl.) *Cookii* Desm. *P. viverrina*, Neusüdwales. *P. nana* Desm., Van-Diemensland, nur 4 Zoll lang.

Hier schliesst sich die zu einer besondern Familie *(Edentata)* erhobene Gattung *Tarsipes* Gerv. an. Gebiss $\frac{2}{1}\frac{1}{0}\frac{4}{3}\left|\frac{4}{4}\right.$. Backzähne sehr klein, durch Lücken getrennt. Untere Schneidezähne sehr lang. Mit wurmförmiger Zunge und langem sehr kurz behaarten Greifschwanz. *T. rostratus* Gerv. Nächtliches Thier, von Insekten sich nährend, von kaum 4 Zoll Länge. Westküste Australiens.

4. Unterordnung: **Rapacia, Raubbeutler.**

Das Gebiss trägt das Gepräge des Insektivoren- und Raubthiergebisses. Die Zahl der Schneidezähne ist oben eine grössere $\frac{4(5)}{3(4)}$. Eckzähne sind oben und unten als Fangzähne vorhanden und immer stehen zahlreiche einspitzige Praemolaren vor den spitzhöckrigen 4 (selten 6) Molaren. Magen ohne Drüsenapparat. Blinddarm wenig entwickelt. Sind theilweise Kletterthiere, theilweise Springer und Läufer.

1. Fam. **Peramelidae** (Entomophaga), Beuteldachse. Mit verlängerten Hinterbeinen und spitzer Schnauze nach Art der Insektivoren. Die Zehen der vordern Extremität sind klein, die der hintern erinnern in Grösse und Stellung an die der Macropoden, indessen ist auch eine innere Zehe vorhanden. Graben sich Höhlen und Gänge in der Erde.

Perameles Geoffr. Gebiss $\frac{5(4)}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\left|\frac{4}{4}\right.$ Vorderfuss mit 5 Zehen, von denen die beiden äussern nagellos sind. Am Hinterfuss fehlt die Innenzehe oder ist rudimentär und nagellos, die zweite und dritte Zehe sind verwachsen und klein. *P. (Macrotis* Reid. Innere Hinterzehe fehlt. Ohren sehr gross. Schwanz lang behaart) *lagotis* Reid., Westaustralien. *P. (Perameles* Waterh. Innere Hinterzehe rudimentär. Ohren und Schwanz kurz) *nasuta* Geoffr., Neusüdwales. *P. Gunnii* Gray, Van-Diemensland.

Choeropus Ogl. Stutzbeutler. Vorderfüsse 2zehig. Die Zehen des Hinterfusses mit Ausnahme der vierten klein. *Ch. castanotis* Gray. Von Kaninchengrösse, Neusüdwales.

2. Fam. **Dasyuridae**, Beutelmarder. Kleinere und grössere Raubbeutler mit entschiedenem Raubthiergepräge, mit behaartem, aber nicht zum Greifen umgebildetem Schwanz. Schnauze minder spitz und nur mit $\frac{4}{3}$ Vorderzähnen. Zahl der Backzähne wechselnd $\frac{2(3)}{2(3)}\left|\frac{4(6)}{4(6)}\right.$ Vorderfüsse 5zehig, Hinterfüsse mit 4 freien nie verwachsenen Zehen, zuweilen mit nagellosem Daumenrudiment. Gehen Nachts auf Erbeutung von Vögeln und Säugethieren aus.

Den Uebergang zu den Perameliden bildet:

Myrmecobius Waterh., Ameisenbeutler. Schnauze lang und spitz. Gebiss mit sehr zahlreichen scharfspitzigen Backzähnen $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4(3)}{5(3)}\Big|\frac{4(5)}{4(6)}$, mit der grössten Zahnzahl unter den Säugern, von Walen und Armadillen abgesehen. Beutel nicht entwickelt. Hinterfüsse ohne Innenzehe. *M. fasciatus* Waterh., von Eichhorngrösse, hell gebändert, schlau und überaus gewandt, jedoch harmlos, lebt von Ameisen und Kerfthieren. Fossil sind die bei Stonesfield gefundenen Unterkiefer von *Thylacotherium* Ow., mit 6 Praemolaren und 6 Molaren.

Phascogale Temm., Beutelbilch. Schnauze zugespitzt, den Spitzmäusen ähnlich. Gebiss $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$ Backzähne nach Art der Insektivoren. Letzterer oberer Backzahn schmal, quergestellt. Hintere Füsse mit nagellosem Daumenstummel. *Ph. (Phascogale* Waterh. Die mittleren Schneidezähne länger als die übrigen. Schwanz buschig) *penicillata* Temm. Blutdürstiges kühnes Raubthier von Eichhorngrösse, gewissermassen das Wiesel von Süd- und Westaustralien. *Ph. (Antechinus* Mc. Leay. Mittlere Schneidezähne nicht vergrössert, Schwanz kurzhaarig) *flavipes* Waterh., gelbfüssige Beutelmaus, gewandtes Baumthier, kaum 6 Zoll lang, mit 3 Zoll langem Schwanz. *Ph. murina* Waterh., *Ph. minima* Geoffr.

Dasyurus Ill., Beutelmarder. Gebiss $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{2}{2}\Big|\frac{4}{4}$ Mit ziemlich langem gleichmässig behaartem Schwanz. Gleichen in der Lebensweise den Mardern. *D. (Sarcophilus* F. Cuv. Von gedrungenem Körperbau, mit breitem kurzen Kopf, ohne Daumen an den Hinterfüssen) *ursinus* Geoffr, Van-Diemensland (*Dasyurus* Geoffr., Körper schlank, mit längerm Daumen, meist mit Daumenwarze an den Hinterfüssen.) *D. macrurus* Geoffr. *D. viverrinus* Geoffr. *(D. Maugii)*. Neusüdwales. Diluvial ist *D. laniarius* Owen.

Thylacinus Temm., Beutelwolf. $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$ Hinterfuss ohne Daumen. *Th. cynocephalus* A. Wagn. Der äussern Erscheinung nach einem wilden Caniden ähnlich, von Schakalgrösse, der kühnste und stärkste Raubbeutler. Die Beutelknochen sind durch knorplige Sehnen repräsentirt. Van-Diemensland. Diluvial ist *Th. spelaeus* aus den Knochenhöhlen Australiens.

Unter den fossilen *Dasyuriden* ist hervorzuheben *Thylacoleo* Ow., ein Thier von Löwengrösse, von dem leider nur ein Schädelfragment aus den pleistocenen Bildungen Australiens bekannt wurde.

3. Fam. **Didelphyidae** *(Pedimana)*, Beutelratten. Mittelgrosse und kleinere Kletterbeutler mit ziemlich zugespitzter Schnauze, grossen Augen und Ohren und meist langem Greifschwanz. Die Füsse sind 5 zehig, an den Hinterfüssen ist die Innenzehe als Daumen opponirbar. Gebiss sehr lang gestreckt, mit grosser Zahl von kleinen Schneidezähnen und spitzen scharfzackigen Backzähnen. $\frac{5}{4}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{3}$ Beutel oft unvollständig, auf seitliche Falten reducirt. In der Gegenwart auf Amerika beschränkt, wo sie vornehmlich in Wäldern leben, in der Vorzeit auch in Europa verbreitet, im Eocen und selbst im Oolith *(Phascolotherium)*.

Didelphys L. Zehen sämmtlich frei, ohne Verbindungshaut. a) Arten mit vollkommener Bruttasche: *D. virginiana* Shaw., von der Grösse einer Hauskatze, in Mexiko bis in die nördlichen Provinzen der vereinigten Staaten. *D. cancrivora* Gm., Krabbenbeutler Brasiliens mit vollkommenem Wickelschwanz. *D. Azarae* Temm., Paraguay. *D. opossum* L., *D. philander* L., von nur Fusslänge, in Guiana. b) Arten mit unvollkommenem Beutel *(Philander)*: *D. dorsigera* L., Aeneas-Ratte. Nur ½ Fuss lang, trägt

die Jungen, mit den Schwänzen an dem sehr langen Schwanze des Mutterthieres befestigt, auf dem Rücken, Surinam. *D. murina* L., Guiana, Brasilien u. a. A. Reste von fossilen Arten finden sich in den brasilianischen Knochenhöhlen und im Eocen Europas.

Chironectes Ill., Die grossen Zehen der Hinterfüsse durch Schwimmhäute verbunden. *Ch. variegatus* Ill., Guiana, Brasilien.

II. Placentalia.

1. Adeciduata.

3. Ordnung: Edentata[1]) (Bruta), Zahnarme Thiere.

Säugethiere mit unvollständig bezahntem Gebiss, zuweilen zahnlos, ohne Vorderzähne, meist zahlreichen Schmelz- und wurzellosen Backzähnen, mit Scharr- oder Sichelkrallen an den Extremitäten.

Der Hauptcharakter dieser nur auf wenige Familien und Gattungen beschränkten Gruppe liegt von der relativ niedrigen Entwicklungsstufe aller Organsysteme abgesehen in der unvollständigen Bezahnung des Gebisses, welches in einzelnen Fällen der Zähne vollständig entbehrt, in anderen dagegen wieder eine sehr grosse Zahl von Zähnen besitzt. Die von Cuvier eingeführte Bezeichnung *Edentata* erscheint daher nicht vollkommen zutreffend. Mit Ausnahme eines Gürtelthieres fehlen überall die Vorderzähne. Sind Eckzähne vorhanden, so bleiben dieselben kleine und stumpfe Kegel. Auch die Backzähne sind schwach und einfach gebaut, ohne Wurzeln und Schmelzüberzug. Sie werden nur einmal erzeugt, also nicht gewechselt, wachsen aber ununterbrochen fort. Anatomisch ist charakteristisch die grosse Zahl von Rücken- und Sacralwirbeln, sowie die Verbindung des Sitzbeines mit den Sacralwirbeln. Auch kann die Zahl der Halswirbel auf 8 oder 9 steigen. In der Bildung der Placenta treten bemerkenswerthe Verschiedenheiten auf. Orycteropus besitzt nach Turner eine gürtelförmige (ob Decidua?), Manis eine diffuse Placenta. Nach der gesammten Körperform und der Ernährungsweise weichen die Zahnlücken nach zwei Richtungen auseinander. Die einen (*Wurmzüngler* und *Gürtelthiere*) sind Insektenfresser mit langgestrecktem spitzen Kopf, schwachen Kiefern und verkürzten Extremitäten, deren wenig bewegliche Zehen mit kräftigen Scharrkrallen enden. Häufig finden sich bei diesen Thieren eigenthümliche Schutzeinrichtungen der äussern Bekleidung, sei es in Form von grossen sich dachziegelförmig deckenden Hornschuppen, sei es in Gestalt eines segmentirten knöchernen Panzers. Die andern (*Faulthiere*) nähren sich von Blättern und klettern unter

1) Pander und D'Alton, Vergl. Osteologie Heft 1. Das Riesenfaulthier u. s. w. 1821. Th. Bell, Article »Edentata«. Todd's Cyclopaedia of Anatomy vol. II. 1836. H. F. Jäger, Anatomische Untersuchung des Orycteropus capensis. Stuttgart 1837. W. v. Rapp, Anatomische Untersuchungen über die Edentaten. Tübingen 1852. J. E. Gray, Handlist of Edentate, Thickskinned and Ruminous Mammals. London 1873.

überaus sichern und kräftigen, aber langsamen Bewegungen. Dieselben besitzen einen kugligen runden Affenkopf mit kurzen hohen Kiefern, eine ungemein schwerfällige Körperform und sehr lange mit Sichelkrallen bewaffnete Vorder-Extremitäten, die zum Anhängen an Aesten vortreffliche Dienste leisten. Ihre äussere Bekleidung ist ein grobes Haar von grauer Farbe, dürrem Grase vergleichbar. Alle sind träge, stumpfsinnige Thiere mit kleinem der Windungen entbehrenden Gehirn, klettern oder graben Höhlen und bewohnen gegenwärtig ausschliesslich die südlichen Zonen. Mit Ausnahme des Afrikanischen *Orycteropus* und der in Afrika und Asien lebenden Gattung *Manis* sind alle Bewohner Südamerikas. Einige ausgestorbene diluviale Südamerikanische Gattungen *(Megatherien)* erreichten die Grösse vom Rhinoceros. Auch in Europa hat man in den jüngern Tertiärschichten eine fossile Form *Macrotherium* gefunden, deren Stellung unter den Edentaten jedoch noch zweifelhaft ist.

1. Fam. **Vermilinguia,** Ameisenfresser. Mit sehr verlängerter zugespitzter Schnauze, aus deren enger Mundöffnung die dünne wurmförmige Zunge weit hervorgestreckt werden kann. Die Augen sind klein und meist ebenso die äussern Ohrmuscheln, die Bekleidung meist durch lange Haare, in einem Falle durch grosse Hornschuppen gebildet. Alle besitzen einen sehr langen zuweilen buschig behaarten Schwanz. Zähne fehlen mit Ausnahme von *Orycteropus* vollständig. Hier finden sich einige platte Mahlzähne, die aus hohlen Längsfasern zusammengesetzt, kaum knochenharte Consistenz erlangen. Die Thiere besitzen kurze kräftige Grabfüsse mit vier oder fünf Scharrkrallen, die sie zum Ausgraben von Erdhöhlen und Aufscharren von Ameisen und Termitenbauten benutzen. In diese aufgewühlten Haufen strecken sie ihre lange klebrige Zunge hinein, an der sich die Insekten festbeissen und beim raschen Einziehen der Zunge dem Ameisenfresser zur Beute werden. Sie sind nächtliche Thiere und bewohnen Südamerika, das heisse Asien und Afrika.

Myrmecophaga L., Ameisenfresser. Mit langem straffen Haarkleid, zahnlosen Kiefern und kurzen abgerundeten Ohren. Einige besitzen einen Greifschwanz, und klettern. Auf dem Boden bewegen sie sich langsam und ungeschickt auf den Fusskanten. Bewohnen ausschliesslich die Wälder Südamerikas. Meist mit 18 Rücken- und 2 Lendenwirbeln. *M. jubata* L., der grosse Ameisenbär, mit langem buschigen Schwanz und hoher Mähne des Rückens. *M. tetradactyla* L., (*tamandua* Desm.), *didactyla* L.

Manis L., Schuppenthier. Der Körper ist mit breiten Hornschuppen bedeckt, zwischen denen einzelne Haare hervorstehen. Kiefer zahnlos, Schwanz lang, Füsse 5 zehig. Rollen sich bei drohender Gefahr zusammen. Bewohnen die alte Welt. *M. macrura* Erxl. (*longicaudata* Shaw.), mit sehr langem Schwanz, an der Westküste Afrikas. *M. brachyura* Erxl. (*pentadactyla* L.) und (*Pholidotus*) *javanica* Desm., beide in Ostindien. *M Temminckii* Sms., Tropisches Afrika.

Orycteropus Geoffr. Mit langen Ohren, dichtem Borstenkleide und 7 auch 6 Mahlzähnen jederseits. Schwanz kurz, Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 Krallen. *O. capensis* Geoffr., Geoffr. Cap'sches Erdschwein, 4 Fuss lang. *O. senegalensis* Less.

2. Fam. **Dasypoda,** Gürtelthiere. Mit langgestrecktem Kopf, meist aufrechtstehenden Ohren, spitzer Schnauze und kurzer nur wenig vorstreckbarer Zunge. Die Körperbedeckung besteht aus knöchernen Tafeln, welche sich auf dem Rücken und am Schwanze zur Herstellung eines beweglichen Hautpanzers in Querreihen ordnen. Die Extremitäten bleiben kurz und sind mit ihren kräftigen Scharrkrallen zum Graben vorzüglich geeignet. Die Vorderfüsse sind meist vierzehig, die Hinterzehe meist fünfzehig, Schneidezähne fehlen mit Ausnahme von *Dasypus sexcinctus* und des fossilen *Chlamydo-*

therium. Beide Kiefer tragen kleine cylindrische Backzähne, deren Zahl nach den einzelnen Formen wechselt. Dorsolumbalwirbel 15 bis 17, von denen 5 bis 6 der Rippen entbehren, Sacralregion auf 8 bis 9 Wirbel ausgedehnt. Die Weibchen besitzen zwei oder vier Zitzen an der Brust. Sie sind Bewohner Südamerikas, halten sich am Tage in Löchern und Höhlen auf und nähren sich vorzugsweise von Insekten. Einige können sich bei nahender Gefahr zusammenkugeln.

Dasypus L., Gürtelthier. Mit einem festen Knochenschilde der Schulter- und Rumpfgegend und breiten beweglichen Knochengürteln in der Mitte des Rumpfes. *D. novemcinctus* L., der langschwänzige Tatu, mit 8—10 Gürteln. *D. gigas* Cuv., Riesenarmadil. Mit 12 bis 13 Gürteln und gegen 100 Zähnen $\frac{26}{24}$, 3 Fuss lang. *D. gymnurus* Ill. Mit 12 bis 13 Knochengürteln und jederseits 8 bis 9 Zähnen. *D. villosus* Desm. *D. minutus* Desm. *D. sexcinctus* L. = *setosus* Pr. Wied.

Chlamydophorus Harl., Panzerthier. Der Rückenpanzer lederartig und aus 24 Querreihen vierseitiger Schilder gebildet, wie ein Mantel von der untern Hälfte des Leibes, die mit langem seidenartigen Haare bedeckt ist, abgehoben. Vorder- und Hinterfüsse fünfzehig, Schwanz nach unten umgeschlagen. *Ch. truncatus* Harl., Schildwurf, in der Gegend von Mendoza.

Fossile Gürtelthiere wie *Glyptodon* Ow. (*Haplophorus* Lund.), *Chlamydotherium* Lund. finden sich in dem Diluvium Südamerikas. Sie führen zu den Megatheriden hin und besitzen theilweise Schneidezähne.

3. Fam. **Megatheridae.** Jochbogen geschlossen. Füsse gedrungen, vorn 4- bis 5zehig, hinten 3- bis 4zehig, die mittleren Zehen mit starken Grabkrallen. Es sind die in Diluvialschichten Südamerikas gefundenen Riesenfaulthiere. *Megatherium* Cuv., *Megalonyx* Jeffers., *Mylodon* Ow., *Scelidotherium* Ow., *Coelodon* Lund., *Sphenodon* Lund.

4. Fam. **Bradypoda**, Faulthiere. Mit rundlichem Kopf, kurzem Affengesicht, verdeckten Ohren und nach vorn gerichteten Augen, mit sehr langen Vorder-Extremitäten und brustständigen Zitzen. Erscheinung und Lebensweise erinnern entschieden an die Affen, zu denen sie von Wagler und Blainville gerechnet wurden, obwohl sie hinsichtlich der Fussbildung wesentlich abweichen. Ausschliesslich zum Leben auf Bäumen bestimmt, benutzen sie ihre langen Vordergliedmassen und deren Sichelkrallen am Ende der drei oder zwei eng verbundenen Zehen zum Aufhängen und Anklammern an Aesten, unter kräftigen aber langsamen Bewegungen. Auf dem Erdboden vermögen sie sich nur äusserst unbehülflich und schwerfällig hinzuschleppen. Schneidezähne fehlen, zuweilen auch Eckzähne, von cylindrischen Backzähnen stehen 3 bis 4 in jeder Kieferhälfte. Die Körperbedeckung bildet ein langes und grobes, dürrem Heu ähnliches Haarkleid. Der Schwanz ist rudimentär. In anatomischer Hinsicht erscheint die zusammengesetzte Magenbildung, das Jochbein mit seinem grossen über den Unterkiefer herabsteigenden Fortsatz, sowie die grössere Zahl der Halswirbel (bei *Bradypus tridactylus* 9, *torquatus* 8) und die grosse Zahl Rippen-tragender Wirbel bemerkenswerth. Die Faulthiere leben in den dichten Wäldern Südamerikas, nähren sich von Blättern und lassen ein wie Aï klingendes klägliches Geschrei hören. Sie gebären meist nur ein Junges, das sie auf dem Rücken mit sich umher tragen.

1. Unterf. *Bradypodidae.* Jochbogen offen.

Bradypus Ill. Mit 3zehigen Vorder- und Hintergliedmassen und deutlichem Schwanz. Mit 8 oder 9 Halswirbeln und meist 9 Dorsolumbalwirbeln von denen 4 die Lendengegend bilden. *Br. tridactylus* Cuv., Aï. *Br. torquatus* Ill., Kragenfaulthier, nördl. Südamerika. *Br. cuculliger* Wagl., Guiana.

Choloepus Ill. Mit 2zehigen Vorder- und 3zehigen Hintergliedmassen, mit nur 6 Halswirbeln und 26 Dorsolumbalwirbeln, von denen nur 3 Lendenwirbel sind, ohne Schwanz. *Ch. didactylus* Ill., Unau, nördl. Südamerika.

4. Ordnung: Cetacea[1]), Walfische.

Wasserbewohnende Säugethiere mit spindelförmigem unbehaarten Leib und flossenähnlichen Vorderfüssen, mit horizontaler Schwanzflosse, ohne hintere Extremitäten.

Die ausschliesslich im Wasser lebenden Wale wiederholen in Formgestaltung unter den Säugethieren den Fischtypus, wie sie auch sehr treffend als Walfische bezeichnet werden. Wegen der Form ihres massigen, einer äusseren Gliederung entbehrenden Leibes und des Aufenthaltes im Wasser wurden sie früher (selbst noch von Linné) zu den Fischen gestellt, obwohl sie schon Aristoteles als selbstständige Zwischengruppe von den Fischen gesondert hatte. Nach ihrer gesammten Organisation sind sie jedoch echte Säugethiere mit warmem Blut und Lungenathmung, ihrem Baue nach den Ungulaten am nächsten verwandt, zu denen sie durch die Sirenen hinführen. Einzelne Arten erlangen eine colossale Körpergrösse, wie sie nur das Wasser zu tragen und die See zu ernähren im Stande ist, eine Grösse, der gegenüber die Riesen unter den Landsäugethieren, die Elephanten, zwergartig bleiben. Der gesammte Körper erinnert entschieden an den Fischleib. Ohne äusserlich sichtbaren Halstheil geht der Kopf in den walzigen Rumpf über, während das Schwanzende eine horizontale Flosse bildet, zu der auf der Rückenfläche häufig noch eine Fettflosse hinzukommt. Die Behaarung fehlt bei den grössern Formen so gut als vollständig, indem sich hier nur an der Oberlippe zeitlebens oder während der Fötalzeit Borstenhaare finden, bei kleinern Arten und den Sirenen reducirt sie sich auf eine spärliche Borstenbekleidung. Dagegen entwickelt sich unter der dicken Lederhaut im Unterhautzellgewebe gewissermassen als Ersatz des mangelnden Pelzes eine ansehnliche Specklage, die sowohl als Wärmeschutz wie zur Herabsetzung des specifischen Gewichtes dient. An dem oft schnauzenförmig verlängerten Kopfe fehlen stets äussere Ohrmuscheln, die Augen sind auffallend klein und oft in die Nähe des Mundwinkels, die Nasenlöcher auf die Stirn gerückt. Die vordern Extremitäten stellen kurze äusserlich ungegliederte Ruderflossen dar, welche nur als Ganzes bewegt werden, die hintern fehlen als äussere Anhänge gänzlich.

Nicht minder auffallend erscheinen die Eigenthümlichkeiten der innern Organisation, in denen überall die Beziehung zum Wasseraufenthalt und zur Schwimmbewegung hervortritt. Das Skelet zeichnet sich namentlich bei den grössern Formen durch das lockere, weitmaschige, von flüssigem Fette durch-

---

1) Ausser den ältern Werken J. Hunter, Lacepède etc. vergleiche: F. Cuvier, Histoire naturelle des Cétacés. Paris 1836. D. F. Eschricht, Zoologisch-anatomisch physiologische Untersuchungen über die nordischen Walthiere. Leipzig 1849. D. F. Eschricht og J. Reinhardt, Om Nordhvalen (Balaena Mysticetus L.). Kjobenhavn 1861. H. W. Flower, Notes on the Skeletons of Wales etc. Proceed. Zool. Soc. 1864. Vergl. auch die Arbeiten von H. Schlegel, van Beneden, Gray u. a.

drungene spongiöse Gewebe aus und bietet in seiner Gliederung überall vielfache Analogieen zu dem Fischskelet. Die Regionenbildung der Wirbelsäule zeigt eine ähnliche auf die gleiche Bewegungsart hinweisende Reduction, der oft colossale Kopf scheint dem Rumpfe unmittelbar aufzusitzen; am Rumpfe hebt sich eine vordere Rippen-tragende und eine hintere Rippen-lose, durch auffallend grosse Querfortsätze characterisirte Region ab, welche letztere unmittelbar in den Schwanztheil übergeht. Indessen ist auch eine freilich verkümmerte Halsregion vorhanden, deren (bei *Manatus* 6) auf kurze Ringe reducirte Wirbel theilweise oder vollständig mit einander verwachsen und niemals eine freie Beweglichkeit gestatten. Der Schädel besitzt dem grossen oft schnabelförmig verlängten Gesichtstheil gegenüber einen nur geringen Umfang und zeigt sich häufig asymmetrisch vorherrschend rechtsseitig entwickelt. Seine Knochen liegen durch freie Nähte gesondert lose aneinander, zwei Parietalia verschmelzen frühe mit dem Interparietale zu einem Knochen, das harte Felsenbein bleibt von den übrigen Theilen des Schläfenbeins isolirt. Die Nasenhöhle ist im Zusammenhang mit der mächtigen Entwicklung der Intermaxillaria ganz auf den Schädel gedrängt, mit Ausnahme der Sirenen sind die Nasenbeine ganz rudimentär. Die Kiefer entbehren häufig der Bezahnung vollständig. Ein Milchgebiss ist überhaupt nur bei den Sirenen vorhanden, bei den echten Cetaceen kommen die Zahnkeime im fötalen Leben zur Entwicklung, die Zähne fallen aber vor der Geburt aus (Bartwale), oder bilden sich zu den bleibenden Zähnen aus (Delphine). An den Brustwirbeln ist die Zahl der echten mit dem Sternum verbundenen Rippen auffallend gering. Die Vordergliedmassen, deren Gürtel sich auf ein breites Schulterblatt reducirt, zeichnen sich durch Kürze und Abplattung ihrer Armknochen und die grosse (6 bis 12) Phalangenzahl der Finger aus. Vor der hintern Extremität finden sich nur zuweilen kleine Knochen-Rudimente vor, die man als Beckenknochen deutet. Beim Dugong wird ein rippenähnliches Darmbein von einem kurzen Wirbelquerfortsatz getragen, mit ihm verbindet sich ein kleines Schambein, welches medianwärts mit dem der andern Seite durch Symphyse zusammenhängt. Letzteres ist bei *Manatus* nicht einmal vorhanden, dagegen kommt bei *Balaena mysticetus* noch ein Femur- und Tibialrudiment hinzu. Das Gehirn ist verhältnissmässig klein, zeichnet sich aber durch den Reichthum von Windungen an der Oberfläche der Hemisphären aus, bei einem 11000 Pfund schweren Walfisch von 19 Fuss Länge war dasselbe kaum 4 Pfund schwer. Die kleinen Augen besitzen eine kuglige Linse und quer verlängerte Pupille. Die sehr kleine einer äussern Muschel entbehrende Gehöröffnung führt in einen langen äussern Gehörgang, welcher mit Ausnahme der Sirenen nicht zur Schallleitung dient, da die Schallwellen vom Wasser aus durch die Lufträume der Kopfknochen zu der geräumigen Paukenhöhle und von hier durch das runde Fenster zu dem Labyrinthwasser der Schnecke geleitet werden. Bei den echten Cetaceen treten Vorhof und halbcirkelförmige Kanäle der Schnecke gegenüber an Umfang sehr zurück, in dem Masse als Trommelfell und die Gehörknöchelchen der Paukenhöhle ausser Function treten. Die Nase hat beim Mangel eines Olfactorius ihre Bedeutung als Geruchsorgan ganz verloren

und dient ausschliesslich als Luftweg zur Athmung. Die einfache oder doppelte Oeffnung ist mehr oder minder hoch hinauf auf den Scheitel gerückt und führt senkrecht absteigend in die Nasenhöhle, welche zum paarigen hinten einfachen Nasenkanal wird und am Gaumensegel vom Schlunde durch einen Schliessmuskel abgeschlossen werden kann. Durch diese Einrichtung sowie durch den in die Choanen hineinragenden thurmförmig erbobenen Kehlkopf (Epiglottis) wird es den Walfischen möglich, gleichzeitig Nahrung zu schlucken und Luft zu athmen. Die früher verbreitete Ansicht, dass die Walfische durch die Nasenöffnungen Wasser spritzten, hat sich als irrthümlich herausgestellt, es ist der ausgeathmete in Form einer Rauchsäule sich verdichtende Wasserdampf, der zu der Täuschung eines ausgespritzten Wasserstrahles Veranlassung gab. Die sehr geräumigen Lungen erstrecken sich ähnlich wie die Schwimmblase der Fische weit nach hinten und bedingen wesentlich mit die horizontale Lage des Rumpfes im Wasser, auch das Zwergfell nimmt eine entsprechend horizontale Lage ein. Sackartige Erweiterungen an der Aorta und Pulmonalarterie sowie die sog. Schlagadernetze mögen dazu dienen, beim Tauchen einige Zeit lang gegen Athemnoth zu schützen.

Die Weibchen gebären ein einziges (die der kleinern Arten zwei) verhältnissmässig weit vorgeschrittenes Junges, welches noch längere Zeit der mütterlichen Pflege bedarf und bei den riesigen Bartwalen eine Länge von 20 Fuss besitzen kann. Der Uterus ist zweihörnig, die Placenta diffus. Die beiden Saugwarzen der Milchdrüsen liegen in der Inguinalgegend, bei den Sirenen an der Brust.

Die Wale leben meist gesellig, zuweilen in Heerden vereinigt, die kleinern suchen besonders die Küsten auf und gehen auf ihren Wanderungen selbst in die Flussmündungen, die grössern lieben mehr das offene Meer und die kalten Gegenden. Beim Schwimmen, das sie mit grosser Meisterschaft und Schnelligkeit ausführen, halten sie sich in der Regel nahe an der Oberfläche. Viele verändern ihren Aufenthalt zu bestimmten Zeiten und ziehen in weiten Bezirken umher. Die Nahrung wechselt mannichfach je nach der Bildung des Gebisses. Die riesigen *Bartwale*, welche der Zähne vollkommen entbehren, dagegen am Gaumen Barten tragen, ernähren sich von kleinen Seethieren, Nacktschnecken, Quallen, die *Delphine* mit ihrem gleichförmigen Raubgebiss von grössern Fischen, die *Sirenen*, welche als Verbindungsglieder von Walen und Robben dastehen, sind herbivor. Fossile Reste finden sich in der ältern Tertiärzeit.

1. Unterordnung: **Cetacea carnivora, echte Walfische.**

Fleischfressende Cetaceen, an welchen sich die Charaktere der Ordnung am schärfsten ausprägen. Der Kopf ist nicht vom Rumpf abgesetzt und erreicht eine sehr bedeutende Grösse. Die Lippen sind borstenlos. Sie besitzen entweder conische Greifzähne in den Kiefern oder Barten am Gaumengewölbe, die Nasenöffnungen rücken bis auf die Stirn herauf. Der Kehlkopf ragt pyramidenförmig in die Choanen empor. Die Milchdrüsen liegen in der Inguinalgegend. Die Haut bleibt unbehaart, unter ihr entwickelt sich eine reiche Specklage. Die Gliedmassen sind nur im Schultergelenk beweglich, ihre Knochenstücke dagegen vollkommen starr und unbeweglich verbunden.

1. Gruppe. **Denticete**, Zahnwale. Fleischfressende vornehmlich von Fischen sich ernährende Wale mit kegelförmigen Fangzähnen in beiden oder nur in einem Kiefer. Die Zähne werden nicht gewechselt (*monophyodont*), fallen aber im Alter leicht aus. Gaumen bartenlos, jedoch zuweilen mit leistenförmigen Erhebungen. Kopf von proportionirter Grösse. Felsenbein klein. Nasenlöcher oft zu einer halbmondförmigen Oeffnung verschmolzen. Rückenflosse meist vorhanden.

1. Fam. **Delphinidae.** Beide Kiefer, jedoch nicht immer in ganzer Länge, mit gleichgestalteten Kegelzähnen bewaffnet. Nasenlöcher zu einem halbmondförmigen Spritzloch vereint.

Phocaena Cuv. Kopf vorn gerundet mit kurzen Kieferknochen, welche die Länge des Schädels nicht übertreffen. Mässig lange dreieckige Rückenflosse. Zähne scharfkantig, comprimirt. *Ph. communis* Less., Braunfisch, 4 — 5 Fuss lang, steigt in die Flussmündungen und lebt von Fischen. Europ. Meere. Bei *Beluga* Gray fehlt die Rückenflosse. *B.* (*Delphinapterus) leucas* Gray, Weissfisch, lebt nach Eschricht von Sepien, hochnordisch. Bei *Orca* Gray ist die Rückenflosse sehr hoch, die Zahl der grossen Zähne gering. *O. gladiator* Gray (*D. orca* Gm.), Schwertfisch von 20′ Länge. Greift den Bartwalfisch an, in den nördlichen Meeren.

Globiocephalus Gray. Stirntheil breit und kuglig gewölbt. Rückenflosse kurz, vor der Mitte des Körpers. Der breite Zwischenkiefer bedeckt die Oberkiefer. Nur 9 bis 14 Zähne jederseits. *G. globiceps* Cuv., Grind, von 20′ Länge, nordatlantisch, wichtig für den Nordländer.

Delphinus L. Schnauze schnabelförmig verlängert, mit zahlreichen (20 und mehr jederseits) bleibenden Fangzähnen. Brustflossen seitlich stehend. *D. rostratus* Cuv., Nordsee und europ. Meere. *D. delphis* L., gemeiner Delphin, von 8′ Länge, im Mittelmeer und atl. Ocean. *D. tursio* Fabr., Tummler, 10′ lang. Nordatlantisch *Lagenorhynchus* Gray schliesst an die Phocaenen an. *L. albirostris* Gray, Nordsee.

Platanista Cuv. *Pl. gangeticum* Cuv., 6 bis 7′ lang.

Eine ausschliesslich fossile (tertiäre) Gruppe von Zahnwalen sind die *Zeuglodonten*, von denen besonders in den südlichen Theilen Nordamerikas Ueberreste gefunden sind. Kopf klein mit verlängerter Schnauze und normaler Nasenöffnung. Backzähne des Oberkiefers zweiwurzelig mit mehrzackiger Krone. *Z. macrospondylus* J. Müll.

2. Fam. **Monodontidae.** Im Oberkiefer nur zwei nach vorn gerichtete Zähne, die im weiblichen Geschlecht klein bleiben, von denen aber der eine (meist linksseitig) im männlichen Geschlecht zu einem colossalen schraubenförmig gefurchten Stosszahn wird. Die übrigen kleinen Zähne beider Kiefer fallen früh aus. *Monodon* L., *M. monocerus* L., Narwal. Nördl. Polarmeer. Von 20′ Länge.

3. Fam. **Hyperoodontidae.** Schnauze schnabelförmig verlängert, im Unterkiefer jederseits nur 1 oder 2 ausgebildete Zähne. Gesichtsknochen, namentlich Zwischenkiefer oft unsymmetrisch. Ein halbmondförmiges Spitzloch.

Hyperoodon Lac. (*Chaenodelphinus* Eschr.). Oberkiefer mit hohen Knochenkämmen im hintern Theil des Schnabels. Halswirbel verschmolzen. *H. latifrons* Gray, Nordsee. *H. bidens* Flem., Dögling. Ueber 20′ Länge. Nördl. atl. Oceen. *Ziphius* Gray (*Micropteron* Eschr.) *Z. micropterus* Cuv., Nordsee. Fossil sind *Z. planirostris* Cuv., *longirostris* Cuv., *compressus* Huxl. aus dem Crag.

4. Fam. **Catodontidae** = *Physeteridae*, Pottfische. Kopf von enormer Grösse, ⅓ der Körperlänge, bis zur Spitze aufgetrieben durch Ansammlung von flüssigem Fett (Walrat). Oberkiefer zahnlos Aeste der Unterkiefer aneinandergelegt, mit einer Reihe conischer Zähne besetzt. Spritzlöcher getrennt. Leben von Tintenfischen.

Catodon Gray. Kopf höher als breit, vorn gerade abgestutzt. Spitzlöcher der vordern Fläche genähert. *C. macrocephalus* Lac., *Cachelot*, Pottfisch, 40 — 60′ lang.

Nordmeer. Gleicht in seinem äussern Habitus mehr den Bartwalen und besitzt einen ungeheuer grossen vorn senkrecht abgestutzten Kopf, der einem Drittheil des Körpervolums gleichkommt. Der schmale und kürzere Unterkiefer trägt 40 bis 50 kegelförmige Zähne, die in Vertiefungen des Oberkiefers eingreifen. Unter der Kopfhaut breiten sich vielfach communicirende Hohlräume aus, welche eine helle ölige Flüssigkeit (das Spermaceti) einschliessen. Sowohl wegen dieses Walrats als wegen der wohlriechenden im Darme sich anhäufenden grauen Ambra wird dem Pottfisch eifrig nachgestellt.

Physeter L. Kopf breiter als hoch. Rückenflosse aufgerichtet. Schädelfläche jederseits mit vorspringender Knochenleiste. *Ph. tursio* Gray, Nordatl. Ocean. Verwandte Arten vom Cap und Australien. Auch pliocene Reste von *Physeter* sind gefunden.

2. Gruppe. **Mysticete**, Bartenwale. Mit sehr grossem Kopf und zahnlosen Kiefern, mit Barten. Schlund eng. Spritzlöcher getrennt.

1. Fam. **Balaenidae**, Bartenwale. Cetaceen von bedeutender Grösse mit ungeheuerem Kopf, weit gespaltenem aber zahnlosem Rachen und doppelten Nasenöffnungen, sog. Spritzlöchern, mit sehr kleinen Augen in der Nähe des Mundwinkels. Am Gaumengewölbe und Oberkiefer entspringen zwei Reihen von hornigen, an ihrem untern Rande ausgefaserten Querplatten, die sog. Barten, welche senkrecht dicht hinter einander gedrängt in die Rachenhöhle vorstehen und nach vorn und hinten zu an Grösse abnehmen. Diese Barten bilden eine Art Sieb, welches beim Schliessen des colossalen Rachens kleine mit dem Seewasser aufgenommene Medusen, Nacktschnecken, Cephalopoden und Krebse zurückhält, während das Wasser abfliesst. Trotz ihrer colossalen Grösse haben sie eine enge Speiseröhre und nähren sich ausschliesslich von kleinen Seethieren, die natürlich in ungeheurer Menge verschlungen werden. Im Embryonalleben entwickeln sich allerdings im Oberkiefer Zahnkeime, die aber noch vor der Geburt verschwinden. Die Bartenwale sind die grössten aller Thiere und können eine Länge von 80 bis 100 Fuss und ein Gewicht von 2500 Centner erlangen. Sie leben vorzugsweise in den polaren Meeren, unternehmen, wie es scheint regelmässige Wanderungen und werden wegen des als Thran benutzten Speckes und ihrer als Fischbein in den Handel kommenden Barten gejagt und gefangen. Fossile Reste aus dem Miocen und Pliocen.

Balaenoptera Gray, Finnfisch, Schnabelwal. Mit schlanker Körpergestalt mit hoher Fettflosse des Rückens und kleiner Schwanzflosse, mit zahlreichen Längsfurchen der Bauchfläche. Schnauze breit und kaum gebogen, die Barten klein und wenig entwickelt. *B. rostrata* Fabr., Nordmeer.

Megaptera Gray. Rückenflosse niedrig, aber sehr lang. *M. boops* J. Müll., nordischer Finnfisch. erreicht eine Länge von 90 bis 100 Fuss. *M. longimana* Rud. *Physalus* Gray, *Benedinia* Gray.

Balaena L. Ohne Fettflosse des Rückens, mit plattem Bauch und sehr langen Barten. Schnauze vorn verschmälert und stark gekrümmt, Körper plump. *B. mysticetus*, Grönländischer Walfisch, vornehmlich Gegenstand des Walfischfanges, wird 60 Fuss lang. Das Junge erreicht bei der Geburt eine Länge von fast 14 Fuss. *B. (Eubalaena) australis* Gray, Südsee.

2. Unterordnung: **Cetacea herbivora, Sirenen.**

Pflanzenfressende Wale mit dicker, spärlich beborsteter Haut, aufgewulsteten Lippen und vordern Nasenöffnungen, mit brustständigen Milchdrüsen. Die grossen Flossen sind im Ellenbogengelenk beweglich und enden handartig mit Spuren von Nägeln. Zur Verbindung von Kopf und Rumpf ist bereits ein kurzer Hals vorhanden, dessen Wirbel gesondert bleiben, auch die Art der Nasenbildung wie die ganze Körpergestalt führt zu den Robben über. Dagegen

nähert sich die Zahnbildung und innere Organisation den Dickhäutern. Auch besteht für die Vorderzähne ein Zahnwechsel. Die Backzähne haben eine flache Krone und sind stets in beiden Kiefern wohlentwickelt. Eckzähne fehlen. Dagegen finden sich zuweilen im Oberkiefer hauerartige Vorderzähne (Dugong), während die untern Vorderzähne frühzeitig ausfallen. Sie nähren sich besonders von Tangen und Seegras an der Meeresküste und bedienen sich ihrer händeartigen Flossen, um den Körper an das Ufer zu schleppen, steigen aber auch mitunter weit in die Flüsse.

1. Fam. **Sirenia**, Sirenen. Die Nasenöffnungen sind weit nach vorn gerückt. Der Kehlkopf ragt nicht in die Choanen hinein. Zitzen an der Brust. Gaben Veranlassung zu den Fabeln von den Meerjungfern.

Manatus Cuv., Lamantin. Die Backzähne mit zwei 3 höckrigen Querjochen. $\frac{1}{0}$ (Milchg.) $\frac{0}{0}\,\frac{8-10}{8-10}$ Schwanz oval. Die aufgewulstete und vorn abgestutzte Oberlippe dient als Tastorgan. Vorderextremität mit 4 Nagelrudimenten. Wird des wohlschmeckenden Fleisches und Oeles halber verfolgt. *M. australis* Tils., amerikanischer Manati, lebt an den Mündungen des Orinoco und Amazonenstroms und wird 9 Fuss lang. *M. senegalensis* Desm., afrikanischer Manati. Mit Nasenbeinen.

Halicore Ill., Dugong. Mit 2 obern hauerartigen Vorderzähnen und 5 Backzähnen in jedem Kiefer, von denen die 2 bis 3 vordern im Alter ausfallen, mit mondförmig ausgeschweifter Schwanzflosse, ohne Nagelrudimente. Kleine untere Vorderzähne nur im Michgebiss. $\frac{1}{3}\,\frac{0}{0}\,\frac{5}{5}$ *H. indica* Desm., wird 10 Fuss lang und bewohnt den indischen Ocean und das rothe Meer.

Rhytina Ill. *Rh. Stelleri* Cuv., Borkenthier. Von ähnlicher Form als der Dugong, mit dicker borkenähnlicher Oberhaut und zahnlosen Kiefern, mit zwei festen Kauplatten im Gaumen und Unterkiefer. 24 Fuss lang. Lebte im vorigen Jahrhundert in Kamtschatka und ist gegenwärtig ausgestorben.

Fossile in den Tertiärschichten (Pliocen) vorkommende Reste beziehen sich auf die Gattung *Halitherium* Kaup.

5. Ordnung: Perissodactyla[1]). Unpaarzehige Hufthiere.

Grosse meist plump gebaute Hufthiere, meist mit unpaarer Zehenzahl, stets mit vorwiegend entwickelter Mittelzehe, mit einfachem Magen und sehr grossem Blinddarm, meist mit vollständigem Gebiss, in welchem die Eckzähne nur ausnahmsweise fehlen.

Die Ordnungen der Artiodactylen und Perissodactylen bilden eine engere Gruppe von Säugethieren, die der Hufthiere. Schon zur ältern Tertiärzeit waren die Hufthiere eine wohl abgeschlossene Gruppe, vielleicht dass kleinere Arten zu den Insektivoren (*Microchoerus*), andere zu den Nagern Uebergänge

---

1) G. Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles. 3. Edit. Paris. 1846. T. Rymer Jones, Article »Pachydermata«. Todd's Cyclopaedia, nebst Supplement von F. Spencer Cobbold. 1859. Pander und D'Alton, Die Skelete der Pachydermata. D'Alton, Naturgeschichte des Pferdes, Weimar. 1812—16. W. Kowalevsky, Monographie des Genus Anthracotherion Cuv. und Versuch einer natürlichen Classifikation der fossilen Hufthiere. Palaeontographica. 1873.

boten. Es sind vorwiegend massige Gestalten, welche sich wie der Name sagt durch die breite Form der Zehenbekleidung auszeichnen. Stets sind die vier Extremitäten nur zur Bewegung auf dem Lande eingerichtet, daher ziemlich gleichgebildet. Die Hufthiere sind durchweg Pflanzenfresser oder wenigstens omnivor, gleichwohl aber mit bedeutend differentem Gebiss. Immer treffen wir schmelzfaltige Backzähne mit Querjochen und stumpfen Schmelzhöckern, die sich meist zu ebenen Kauflächen abnutzen. Häufig sind meisselförmige grosse Schneidezähne, die aber auch ausfallen oder im Unterkiefer vollkommen fehlen oder eine abweichende Gestalt als Waffe gewinnen können. Stets bleiben Lücken zwischen ihnen und dem Backzahn, in welcher Eckzähne oft fehlen, oder nur in der obern Kinnlade vornehmlich beim Männchen vorkommen und dann als hauerartige Waffen gestaltet sind. Auch da wo oben und unten Eckzähne auftreten, haben sie diese Bedeutung und zeigen sich im männlichen Geschlechte weit umfangreicher und stärker. Unter den mancherlei bedeutenden Verschiedenheiten, welche die Hufthiere in ihrer gesammten Gestaltung und Lebensweise bieten, hatte man der verschiedenen Zahl der Hufe, denen die der Zehen parallel geht, einen besondern Werth beigelegt und demgemäss Vielhufer, Zweihufer und Einhufer als Ordnungen unterschieden. Indessen war diese Eintheilung keineswegs naturgemäss, da nicht nur unter den Vielhufern sehr verschiedene von einander weit entfernt stehende Gruppen aufgenommen werden mussten, sondern auch die Einhufer und Zweihufer von ihren engern Verwandten getrennt wurden. Vornehmlich aber erwies sich diese Eintheilung mit dem Fortschritte der paläontologischen Erfahrungen unhaltbar. Es gelang, die Lücken zwischen Gliedern der vermeintlichen Ordnungen durch Ueberreste ausgestorbener Formen theilweise auszufüllen. So hat man denn neuerdings nach dem Vorgang Owen's einmal die Pachydermen oder Vielhufer als Ordnung ganz aufgelöst und zwei Glieder derselben, die Elephanten und Klippdachse, den Deciduaten überwiesen, sodann aber anstatt der oberflächlichen Eintheilung auf Grund der Huf- und Zehenzahl die tiefer begründete schon von Cuvier verwerthete Abweichung in der paarigen oder unpaaren Zahl der terminalen Knochenreihen der Extremität zur Aufstellung der beiden Ordnungen *Perissodactyla* (Pachydermes a doigt-impaires Cuv. und Einhufer, Solidungulae Aut.) und *Artiodactyla*, Paarzeher, benutzt. Freilich passt die Bezeichnung nicht streng auf die Zehenzahl, indem es Unpaarzeher gibt — wie der Tapir und *Acerotherium* —, welche 4 Zehen an den Vorderfüssen besitzen und andererseits Paarzeher, wie *Anoplotherium tridactyle,* vorn und hinten 3 Zehen haben. Der Name trifft dagegen im beschränkten Sinne, bezogen auf den einen oder die zwei Pfeiler der Mittelzehen, in allen Fällen zu. Bei den *Perissodactylen* ist ein unpaarer Centralpfeiler die Hauptstütze (bei den *Artiodactylen* die 3te und 4te Zehe von gleicher Ausbildung). Ferner besitzt der *Astragalus* nur am proximalen Ende eine Rolle, am distalen ist er glatt, das *Cuboides* ist an der proximalen Fläche eben.

Die Perissodactylen beginnen geologisch mit den eocenen *Lophiodonten* (*Lophiodon* Cuv., *Listriodon* Huxl., *Philolophus* Ow., *Coryophodon*, *Hyracotherium* Ow. u. a.), denen sich im Miocen die den Tapiren ähnlichen hochbeinigen *Palaeotherien* (*Palaeotherium* Cuv., *Plagiolophus* Pom., *Macrauchenia* Ow.)

anschliessen, welche wir vielleicht als die Stammformen der Tapire ansehn dürfen. Bei den meisten treffen wir 3 Zehen, von denen die mittlere besonders stark entwickelt war. Die gegenwärtig lebenden Formen beschränken sich auf die Familien der *Tapiriden*, *Rhinoceriden* und *Equiden*, von denen letztere schon im Eocen Repräsentanten (*Anchitherium*) besassen, welche den Uebergang von den Palaeotherien und Tapiren zu den Stammformen der lebenden Pferde bilden.

1. Fam. **Tapiridae**. Mittelgrosse kurzbehaarte Hufthiere, gegenwärtig auf die Tropen Amerikas und Ostindiens beschränkt, die in den eocenen *Lophiodonten* ihre nächsten Verwandten und wahrscheinlich Vorfahren haben. An dem langgestreckten Kopfe erscheint die Nase (mit hochgewölbten Nasenbeinen) in einen beweglichen Rüssel verlängert, der bereits als Greiforgan benutzt wird. Gebiss: $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Die oberen Molaren besitzen auf 2 am Aussenrand verbundenen Querjochen 4 Höcker, an den untern sind die Querjoche selbständig. Die Augen sind klein und tiefliegend, die Ohren spitz und sehr beweglich, der Schwanz kurz. Die mittelhohen Vorderbeine haben vier, die Hinterbeine drei Zehen. Leben in kleinen Heerden nahe den Flussufern in sumpfigen Waldungen, besuchen häufig das Wasser, schwimmen und tauchen geschickt und sind friedliche furchtsame Thiere.

Tapirus L. *T. indicus* Desm., Schabrakentapir mit weissem Rückensattel. *T. americanus* L., klein, einfarbig, Südamerika. *T. villosus* Wagn., Cordilleren. Fossile Arten auch im Diluvium Europas (Südasiens und Amerikas).

2. Fam. **Rhinoceridae**. Grosse plumpe Dickhäuter mit langem Kopf und nacktem gefalteten Hautpanzer mit einem oder zwei (epidermoidalen) Hörnern auf dem stark gewölbten Nasenbeine. Der langgestreckte schwere Rumpf wird von ziemlich niedrigen starken Extremitäten getragen, welche mit drei von breiten Hufen umfassten Zehen enden. Das Gebiss charakterisirt sich durch den Mangel der Eckzähne und durch vier jedoch rudimentäre und im Alter zuweilen ausfallende Schneidezähne. (Oben bleiben die beiden mittlern, unten die äussern). Die 7 obern Backzähne sind quadratisch und besitzen zwei schräge Querhügel mit breitem, unregelmässigem und verbundenem Aussenrand, die untern sind am Aussenrande in der Mitte tief eingebuchtet und dann nach vorn und hinten convex sichelförmig gekrümmt. Leben mit den Elephanten in den heissen Gegenden der alten Welt und richten in Pflanzungen grossen Schaden an. Das Weibchen wirft ein Junges. Treten schon im Miocen auf, finden sich auch im Pliocen und Diluvium Europas. Diese fossilen Arten trugen ein dickes Haarkleid und reichten bis zum Eismeere hinauf.

Rhinoceros L. Gebiss: $\frac{2}{2}\,\frac{0}{0}\,\frac{7}{7}$. Man kennt 7 lebende und etwa ebensoviel ausgestorbene Arten.

Arten mit einem Horn und faltiger geschilderter Haut. *Rh. indicus* Cuv., Festland von Indien. *Rh. javanus* Cuv., Java.

Arten mit 2 Hörnern: *Rh. sumatrensis* Cuv. Schneidezähne bleibend, Haut mit tiefer Falte. *Rh. africanus* Camp., ausgezeichnet durch das frühe Ausfallen der Schneidezähne und durch die glatte Haut. Südafrika. *Rh. Keitloa* und *Rh. cucullatus* Wag., im südlichen Abyssinien. *Rh. simus* Burch., Afrika. *Rh. tichorhinus* Cuv. Mit knöcherner Nasenscheidewand und behaarter Haut; diluvial, im Eise wohl erhalten gefunden. *Rh. leptorhinus* Cuv., jung tertiär in Italien und südl. Frankreich. Bei *Acerotherium* Caup. (*Rh. incisivus* Cuv.), ohne Horn aus dem Miocen, war an den Vorderfüssen noch ein Rudiment einer äusseren Zehe vorhanden.

3. Fam. **Equidae**[1]) *(Solidungula* Aut.). Hochbeinige schlanke Hufthiere von bedeutender Grösse, die nur mit dem starken von breitem Hufe umgebenen Endgliede (Hufbein) der 3gliedrigen Mittelzehe den Boden betreten. Die 2te und 4te Zehe sind entweder als kleine Nebenzehen (Afterklauen) vorhanden (fossile Pferde) oder auf die Carpal- und Metatarsalknochen (Griffelbeine) reducirt.

Wenn wir die Familie der Pferde nur nach den jetzt lebenden Formen, die zur Aufstellung der Ordnung der Einhufer Veranlassung gaben, zu characterisiren hätten, so würden wir in erster Linie die schlanke schön proportionirte hochbeinige Gestalt hervorzuheben haben. Der gestreckte magere Kopf mit grossen lebhaften Augen und zugespitzten sehr beweglichen Ohren wird von einem langen seitlich comprimirten Hals getragen, an dessen Rückenfirste das sonst kurze eng anliegende Haar eine ansehnliche Mähne bildet. Der Schwanz erscheint geschweift oder gequastet, je nachdem die langen Haare seine ganze Länge bekleiden oder nur das untere Ende besetzen. Die schlanken kräftigen Extremitäten enden mit einer einzigen Zehe, die nur mit dem Endgliede den Boden berührt. Demgemäss besteht der Mittelfuss aus einem langen Röhrenknochen und zwei stabförmigen Metatarsalknochen der 2ten und 4ten Zehe, den sog. Griffelbeinen. Auffallend kurz bleiben Oberarm und Oberschenkel, sodass Ellenbogen und Kniebeuge am Bauche liegen, am Unterarm und Unterschenkel verkümmern Ulna und Fibula. Indessen gibt es eine Reihe von Resten vorweltlicher Pferde, welche in der Fussbildung und im Gebiss wirkliche zur generischen Sonderung ausreichende Abweichungen zeigen. Das Gebiss besitzt 6 obere und 6 untere grosse meisselförmige Schneidezähne, die sich in geschlossener Bogenlinie aneinanderfügen und sich durch die querovale Grube ihrer Kaufläche auszeichnen. Eckzähne sind in beiden Kiefern gewöhnlich nur im männlichen Geschlecht vorhanden und bleiben kleine kegelförmige »Haken«. Die Zahl der Backzähne betrug bei den fossilen Formen 7 in jedem Kiefer, bei den jetztlebenden Arten der Gattung Equus ist sie auf 6 gesunken, indessen findet sich vor dem ersten Praemolar im Milchgebiss ein kleiner hinfälliger Zahn (Wolfszahn Bojanus). Die Backzähne sind lang prismatisch wie aus 4 Pfeilern verschmolzen (zu denen in den Backzähnen des Oberkiefers noch ein fünfter innerer Pfeiler hinzukommt) und zeigen auf der Kaufläche 4 gewundene Schmelzfalten. Als anatomischer Charakter verdient der vollständig geschlossene knöcherne Augenring und die Klappe am Eingang des einfachen Magens, die das Erbrechen unmöglich macht, sowie der Mangel einer Gallenblase hervorgehoben zu werden. Alle besitzen 2 Zitzen in der Inguinalgegend und werfen in der Regel nur ein Junges. Fossil treten sie zuerst im Eocen auf *(Anchitherium)*, erhalten sich im Miocen und Pliocen *(Hipparion)* und gehen dann in die diluviale Gattung *Equus* über, der die jetzt lebenden domesticirten Pferde angehören.

Anchitherium H. v. M. Füsse dreizehig mit grosser Mittelzehe und Afterklauen nebst Metatarsalrest der 5ten Zehe an der vordern Extremität. Backzähne $\frac{7}{7}$. *A. Dumasii* Gerv., Eocen.

Hipparion Christol. *(Hippotherium* Kp.). Fussbildung dieselbe. Von den 7 Backzähnen ist der vordere ein einfaches Prisma mit halbmondförmigem Querschnitt, geht aber schon mit dem Milchgebiss verloren. Der innere accessorische Pfeiler der oberen Backzähne mit freier Schmelzinsel auf der Kaufläche. *H. gracile* Kp., Miocen, Deutschland und Griechenland. *H. prostylum* Gerv., Pliocen. Süsswassermergel der *Vaucluse.*

Equus L.[2]) Füsse einzehig mit Metatarsalresten der 2ten und 4ten Zehe (Griffel-

---

1) Vergleiche D'Alton, Naturgeschichte des Pferdes. 1 und II. Weimar. 1812 und 1813. Kunz, Abbildungen sämmtlicher Pferderassen. Karlsruhe. 1827. W. Kowalevski, Sur l'Anchitherium etc. et sur l'histoire pal des Chevaux. Abh. Peterb. Acad. 1873.

1) Vergl. L. Rütimeyer, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde und zur vergl. Odontographie der Hufthiere überhaupt. Basel. 1863. Marsh, Polydactyle Horses Amer. Journ. Sc. vol. 17.

beine). Mit 18 Rücken- und 6 Lendenwirbeln. Backzähne $\frac{3}{3} \Big| \frac{3}{3}$ mit Resten eines vordern 7ten Backzahnes im Milchgebiss, die sie jedoch mitunter als kleine Stummel auch nach dem Zahnwechsel erhalten. Die obern Backzähne mit flachem Pfeiler in der Mitte der Innenseite, dessen Schmelzsaum jedoch keine freie Insel bildet, sondern nur als Falte erscheint. 2 Inseln an der Aussenseite vorhanden, vom gefalteten Schmelzrand umsäumt. An den untern Backzähnen fehlen die freien Inseln an der Aussenseite, welche bei Hipparion vorhanden sind. Erster und letzter Zahn oben und unten dreiseitig prismatisch. Fossile Arten kommen in jüngern Tertiärschichten *(E. sivalensis, nomadicus* Falc.) und im Diluvium *(E. fossilis)* vor.

1. Unterf. *Equus* Gray. Schwanz bis zur Basis geschweift. *E. caballus* L. Nur im domesticirten Zustand bekannt, wahrscheinlich von einer oder mehreren der bereits zur Diluvialzeit lebenden Pferden *E. fossilis, priscus* u. a. (auch amerikanische diluviale Reste *E. americanus)* abzuleiten. Die sog. wilden Pferde, die in den Steppen Mittelasiens leben, Tarpans, sind ebenso wie die südamerikanischen Mustangs verwilderte Pferde. Durch Kreuzung der erstern mit gezähmten Pferden entstehen die Muzins. Streifungen, die gelegentlich am Rücken und in der Schultergegend auftreten, weisen auf eine gestreifte Stammform hin. Gelegentlich Afterklauen (Rückschlag). Abstammung von *Hipparion.*

2. Unterf. *Asinus* Gray. Schwanz gequastet, Ohren lang, Mähne aufrecht. *A. taeniopus* Heugl., Wildesel im südöstl. Asien. Stammform des Hausesels *(E. asinus* L.). Dieser minder gelehrig als das Pferd, eignet sich besonders zum Lasttragen und zur Verwendung in gebirgigen Gegenden, erzeugt mit dem Pferde gekreuzt das Maulthier *(E. mulus,* Eselhengst, Pferdestute; die Existenz des Maulesels *E. hinus* wird bestritten). *A. hemionus* Pall., Dschiggetai, Halbesel, mit dunkelen Längsstreifen auf dem Rücken. Tibet bis Mongolai. *A. onager* Pall., Kulan, Mongolai. Die afrikanischen Arten (zu der Untergattung *Hippotigris* Sm. gestellt) sind auf hellem Grunde dunkel gestreift und wilde unbändige kaum zähmbare Thiere. *A. quagga* Gm. *E. zebra* L. *E. Burchelli* Fisch.

6. Ordnung: Artiodactyla[1]) = Paridigitaten.

Hufthiere mit paarigen Zehen, von denen die beiden äussern meist kleine Afterzehen darstellen, die zwei mittlern von gleicher Grösse den Boden berühren, meist mit vollständigem Gebiss, oft ohne Eckzähne und Schneidezähne des Oberkiefers, stets mit schmelzfaltigen Backzähnen.

Theilweise plumpe schwergebaute, theilweise schlanke gracile Formen, bald mit niedrigen und bald mit hohen Beinen. Die erstern mit dicker, nackter Haut und straffem Borstenkleid, diese mit dichtem eng anliegenden Haarpelz. Die Wirbelsäule zeigt eine ziemliche Constanz der Wirbelzahl. Die 7 Halswirbel articuliren oft mit Gelenkpfanne und Kopf. Fast stets mit Ausnahme der Culturrassen 19 Dorsolumbalwirbel, von denen die 12 bis 15 vordern Rippen tragen. Das Kreuzbein besteht aus 4 bis 6 Wirbeln. Ein Schlüsselbein fehlt stets. Am Becken ist die Symphyse auch auf die Sitzbeine ausgedehnt. Der Gang erfolgt überall vornehmlich mittelst der dritten und vierten Zehe, die stets an Grösse vor den beiden äussern hervorragen und mit ihren Hufen den Boden berühren. Die zweite und fünfte Zehe können jedoch auch beim Auf-

1) R. Owen, Description of teeth and portions of jaws etc. Quat. Journ. Geol. Soc. vol, IV. R. Jones, Article »*Pachydermata*«. Todds Cyclopaedia etc. vol. III. 1848.

treten an der Unterstützung des Körpers Theil nehmen, rücken aber meist als rudimentäre Zehen nach hinten und berühren als Afterzehen den Boden nicht. Dieselben können bis auf ihre Metatarsalreste verkümmern und als äussere Zehen ausfallen, beide bei *Anoplotherium*, die äussere an der hintern 3zehigen Extremität von *Dicotyles*. Astragalus mit Rolle an der proximalen und distalen Fläche. Calcaneus an der äussern Seite mit convexer Facette für die Fibula. Cuboideum an der obern und vordern Fläche zickzackförmig ausgeschnitten. Lunare zwischen magnum (capitatum) und unciforme (hamatum) eingedrängt.

Die hierhergehörigen Thiere lassen sich in zwei Reihen ordnen, in die Pachydermen und in die Wiederkäuer. Die ersten haben eine vollständigere Bezahnung und besitzen stets Eckzähne, können sogar eine vollkommen geschlossene Zahnreihe darbieten, besitzen aber stets eine einfachere Magenform.

Die Metatarsalknochen der Mittelzehen sind niemals zu einem einzigen Röhrenknochen verschmolzen. Die Wiederkäuer zeichnen sich durch die complicirte Magenbildung aus, verlieren aber die Vollständigkeit des Gebisses, die nur im Embryonalzustande erhalten sein kann, indem die obern Schneidezähne und auch Eckzähne meist nicht mehr zur Ausbildung kommen. Dagegen bietet die allgemeine Gestalt der Backzähne ziemlich feste Merkmale. Die quadratische Krone besitzt 4 Haupthöcker, die durch tiefe, nicht mit Cement erfüllte, aber zuweilen mit Nebenhöckern versehene Thäler geschieden sind. Die Prämolaren sind klein, meist nur 1- oder 2höckrig. Die Metatarsalknochen sind hier stets an beiden Extremitäten zu einem gemeinsamen Röhrenknochen verschmolzen, der Uterus ist 2hörnig, die Zitzen inguinal oder längs des Bauches sich erstreckend. Schon in alt-tertiären Schichten finden sich Vertreter, welche im Anschluss und vielleicht von gemeinsamen Ausgangspunkten mit den Palaeotheren die Schweine und Wiederkäuer vorbereiteten.

1. Unterordnung: **Artiodactyla pachydermata.**

1. Fam. **Anoplotheridae.** Gebiss mit allen drei Arten von Zähnen, die in geschlossener Reihe stehen. Eckzähne wenig von den Nachbarzähnen verschieden und kaum vorragend. Afterzehen fallen oft hinweg. Metatarsalknochen nicht verwachsen. Ausschliesslich eocene und miocene Hufthiere, welche zu den Wiederkäuern und theilweise durch die Palaeochoeriden hindurch auch zu den Schweinen hinführten. *Anoplotherium* Gray. $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{3}\Big|\frac{3}{3}$. *A. commune* Cuv. *Xiphodon* Cuv., *Dichobune* Cuv., *Dichodon* Owen u. a.

2. Fam. **Suidae**[1]) **(Setigera).** Mittelgrosse seltener hochbeinige Paarzeher mit dichtem Borstenkleide und kurzrüsseliger Schnauze, die zum Wühlen im Erdboden gebraucht wird. Das Gebiss besitzt alle Zahnarten, doch ist die Zahnreihe nicht vollkommen geschlossen, sondern stets mit Lücken zwischen allen Zahnarten. Die Schneidezähne 4—6 an Zahl stehen schräg horizontal und fallen leicht im Alter aus. Eckzähne meist stark verlängert, dreiseitig, im männlichen Geschlecht von bedeutender Stärke, stehen nach oben gekrümmt seitlich hervor und sind als »Hauer« gewaltige Waffen. Die schmelzfaltigen Backzähne selten 5, meist 6 bis 7 in jedem Kiefer, sind theils einfache

1) Herm. v. Nathusius, Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere, zunächst am Schweineschädel. Berlin 1864. Derselbe, Die Raçen des Schweines, Berlin. 1860.

kegelförmige Backzähne, theils umfangreiche Mahlzähne mit kegelförmigen Höckern der breiten Krone. Rücksichtlich der Fussbildung stehen sie den Wiederkäuern nahe, indem nur die beiden Mittelzehen mit ihren Hufen den Boden berühren, während die kleineren Aussenzehen als Afterzehen nach hinten liegen. Sie leben gesellig in Rudeln, über die gemässigte und heisse Zone der alten und neuen Welt verbreitet, lieben vornehmlich feuchte und morastige Waldungen und sind im Allgemeinen stupide, von Wurzeln, Pflanzen und animalen Stoffen sich nährende Thiere, die sich muthig gegen Angriffe ihrer Feinde vertheidigen. Die Weibchen besitzen 6 bis 7 Zitzenpaare längs des Bauches und werfen dem entsprechend eine grosse Zahl von Jungen. Fossile Schweine treten schon im Miocen auf, z. B. *Anthracotherium* Cuv., *Hyotherium* H. v. M., *Palaeochoerus* Gerv.

Phacochoerus Cuv. $\frac{1}{3}\frac{1}{1}\frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$. Die vordern Molaren und Prämolaren werden abgeworfen, zuletzt bleibt nur noch der hinterste grosse zusammengesetzte Backzahn zurück. Mit grossem breitschnauzigen Kopf, der unter dem Auge einen Fleischlappen besitzt. *Ph. aethiopicus* Cuv., Südspitze von Afrika. *Ph. Aelianus* Rüpp. (*Sus africanus* L.), Abyssinien bis Guinea.

Porcus Wagl. (*Babyrussa* Fr. Cuv. $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$. Körper schlank hochbeinig, die obern Eckzähne des Männchens geweihartig emporgewachsen, die Augengegend schützend. *P. babyrussa* L., Hirscheber, Molukken. *Porcula* Hodgs., *P. Salvania* Hodgs., Indien.

Dicotyles Cuv. $\frac{2}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Körper kurz, aber ziemlich hochbeinig, mit sehr kleinen Ohren und verkümmertem Schwanz. Hinterfüsse durch Verkümmerung der Aussenzehe 3zehig. Drüse in der Kreuzgegend. *D. torquatus* Cuv., *D. labiatus* Bisamschwein, Pecari, Amerika. Auch fossile Arten finden sich im Diluvium Brasiliens.

Potamochoerus Gray. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Nasenbein und Zwischenkiefer mit rauher Protuberanz zur Anheftung der warzigen Anschwellung zwischen Auge und Schnauze. *P. africanus* Schreb. (*larvatus* Fr. Cuv.), Warzenschwein, Südwestafrika. *P. penicillatus* Schnz., ebendaselbst.

Sus L. $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{4}{4}\Big|\frac{3}{3}$. Untere Schneidezähne schräg nach vorn gerichtet. Kaufläche der Backzähne mit accesorischen Höckern. Die Borsten des Rückens bilden einen aufrechten Kamm. *S. europaeus* Pall. (*S. scrofa* L.)', Wildschwein. In weiter Verbreitung von Indien bis zum Westen Europas und Nordafrika. Stammform einer grossen Zahl von Rassen unseres Hausschweins. Thränenbein langgestreckt, Gaumentheil in der Gegend der Praemolaren nicht verbreitert. Die Brunstzeit fällt in den November.

Nathusius bringt die Rassen des domesticirten Schweines in 2 Gruppen, in die *S. scrofa*gruppe mit den osteologischen Merkmalen des europäischen Wildschweins und in die *Sus indicus*gruppe. Die letztere, deren wilde Form man nicht kennt, charakterisirt sich durch die Kürze des Thränenbeins und Verbreiterung des Gaumens in der Gegend der Praemolaren. Hierher gehören die Schweine aus China, Cochinchina, Siam, das neapolitanische, ungarische, andalusische Schwein, das kleine Bündtner Schwein und das Torfschwein aus der jüngern Steinzeit der Schweizer Pfahlbauten. Man wird dieselben auf eine besondere *Stammart* zurückzuführen haben, die wild nicht mit Sicherheit bekannt, aber dem *S. vittatus* Müll. Schl. von Java und Sumatra nahe stehen. Auch das langohrige Maskenschwein, *S. pliciceps* Gray., aus Japan kreuzt sich mit dem Hausschwein fruchtbar. *S. verrucosus* Müll. Schl, Java. Fossile Reste der Gattung Sus finden sich im Diluvium, Reste sehr nahe stehender Formen im Jungtertiär bis zum Miocen, diese sind von Lartet als *Choerotherium* generisch gesondert.

3. Fam. **Obesa.** Von sehr plumper Gestalt mit unförmig grossem Kopf und breiter stumpfer angeschwollener Schnauze. Die mächtig entwickelten Kiefer tragen oben und unten vier cylindrische schräg gerichtete Schneidezähne, von denen die mittleren des Unterkiefers an Grösse überwiegen. Eckzähne stark, namentlich die im Bogen gekrümmten untern Eckzähne. $\frac{7}{7}$ Backzähne, von denen die vordern Praemolaren ausfallen, so dass $\frac{3}{3} \Big| \frac{3}{3}$ im Alter bleiben. Der 4te bis 6te Backzahn mit 4 Höckern auf der abgenutzten Kaufläche, kleeblattähnliche Figuren bildend, der 7te mit accessorischem Höcker. Die Haut ist fast nackt und durch Furchen gefeldert, unter ihr entwickelt sich eine mächtige Fettlage. Augen und Ohren der unförmigen Thiere bleiben klein. Die niedrigen Beine enden mit 4 den Boden berührenden Zehen und ebensoviel Hufen. Leben gesellig in grösseren Flüssen und Landseen des innern Afrikas, schwimmen und tauchen vortrefflich und steigen zur Nachtzeit an das Ufer, um zu weiden, in pflanzenreichen Strömen verlassen sie jedoch selten das Wasser. Einige fossile Formen haben $\frac{3}{3}$ Schneidezähne (*Hexaprotodon* Falc. Cautl.).

Hippopotamus L. (*Tetraprotodon* Falc. Cautl.). $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{4} \Big| \frac{3}{3}$. *H. amphibius* L., Nilpferd, bis 12 Fuss lang, von Abyssinien bis Südafrika. Fossil ist *H. major* Cuv., Diluvium des mittlern und südlichen Europa. Tertiäre Ueberreste sind *H. (Tetraprotodon) sivalensis* und *irawadicus* Falc. Cautl.

2. Unterordnung: **Artiodactyla ruminantia**[1], **Wiederkäuer** (**Bisulca** Blum., **Pecora** L., **Zweihufer**)

Mit complicirtem aus 4 (3) Abschnitten zusammengesetzten Magen, ohne oder mit nur zwei obern Schneidezähnen, fast ausnahmslos mit verschmolzenen Metacarpal- und Metatarsalknochen.

Die Wiederkäuer sind grossentheils schlank gebaute, leicht bewegliche Säugethiere von ansehnlicher und nur ausnahmsweise geringer Körpergrösse. Ueberall findet sich ein dichtes eng anliegendes glattes oder wollig gekräuseltes und dann tief herabhängendes Haarkleid von einförmiger oder bunter Färbung. Der verhältnissmässig kleine Kopf ragt auf langem Halse weit vor, besitzt langgestreckte Kiefer und eine breite Stirn, die oft namentlich im männlichen Geschlechte als Schmuck und Waffe Hörner oder Geweihe trägt. Die Ohren sind aufgerichtet und von ansehnlicher Grösse, die Nase verkürzt, die Lippen sehr beweglich, nicht zur Rüsselbildung geneigt. Die Beine sind hoch und schlank, zum raschen Forttragen des Leibes geeignet. Wichtig erscheint der Bau des sehr verlängerten Fusses, an beiden Gliedmassenpaaren schliesst sich den kleinen Carpal- und Tarsalknochen ein überaus langer Mittelfuss an, dessen Zusammensetzung aus zwei seitlichen in der Mitte verschmolzenen Röhren-

---

1) Vergl. besonders G. J. Sundevall, Methodische Uebersicht über die wiederkauenden Thiere. 2 Theile. 1847. Ch. Pander und E. D'Alton, die Skelete der Wiederkäuer. J. E. Gray, Catalogue of the specimens of Mammalia of the Brit. Museum. P. III. London. 1852. Rütimeyer, Fauna der Pfahlbauten. Derselbe, Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes in der Denkschrift der Schweizer naturf. Gesellschaft. Bd. 22 und 23.

knochen nachweisbar bleibt. Auf diesen folgen nur zwei dreigliedrige Mittelzehen mit Hufbekleidung, häufig aber finden sich noch zwei hintere griffelförmige Rudimente der Aussenzehen, die ähnlich wie bei dem Schwein als Afterklauen hervortreten können. Physiologisch und anatomisch charakterisiren sich unsere Thiere durch das Wiederkauen und die hierauf bezügliche Bildung des Magens und des Gebisses. Die Nahrung besteht überall vorzugsweise aus Blättern und solchen vegetabilischen Substanzen, welche nur geringe Mengen von Proteïn enthalten und daher in grossen Quantitäten aufgenommen werden müssen. In dieser Beziehung erscheint die Arbeitstheilung zwischen Erwerb und Aufnahme der Nahrung einerseits und Mastifikation andererseits als eine vortheilhafte, durch Magenbildungen anderer Säugethiere vorbereitete Einrichtung. Das Abrupfen und Eintragen der Nahrung fällt mit der freien Bewegung auf der Weide, das Kauen und Zerkleinern mit dem Ausruhen zusammen. Das Gebiss des Wiederkäuers entbehrt in der Regel der obern Schneidezähne und der obern Eckzähne, nur ausnahmsweise sind zwei obere Schneidezähne und auch zwei Eckzähne im Oberkiefer vorhanden. Dagegen stehen im Unterkiefer 8, selten nur 6 nach vorwärts geneigte schaufelförmige Schneidezähne, die im Verein mit dem derben schwieligen Rand des Zwischenkiefers zum Abrupfen der Vegetabilien verwendet werden. Durch eine weite Lücke getrennt folgen meist in jeder Kieferhälfte schmelzfaltige Backzähne mit wellenförmig erhöhten und vertieften Kauflächen. Die schmalen und schwachen Aeste des Unterkiefers stehen in engerm Winkel verbunden als die des Oberkiefers, so dass sich in der Ruhelage die obern und untern Backzähne beider Hälften nicht gleichzeitig decken. Erst bei der seitlichen, durch die Bildung des flachen Kiefergelenkes überaus begünstigten Verschiebung des Unterkiefers wirken die obern und untern Backzähne der betreffenden Kieferhälfte mit ihren Kauflächen aufeinander und man sieht auch aus diesem Grunde während des Kaugeschäftes den Unterkiefer ununterbrochen nach einer Seite bewegt. Backzähne: $\frac{5}{5}$ oder $\frac{6}{6}$ oder $\frac{7}{7}$. Kronenfläche mit halbmondförmigen Schmelzleisten, an den Praemolaren 2, an den Molaren 4; zuweilen noch accessorische Höcker und verticale Leisten. Die Fähigkeit des Wiederkauens beruht auf dem complicirten Bau des Magens, welcher in vier, seltener in drei eigenthümlich verbundene Abtheilungen zerfällt. Die nur oberflächlich gekaute grobe Speise gelangt durch die seitliche Oeffnung der Oesophagealrinne, deren wulstige Lippen auseinanderweichen, in die erste und grösste sackförmige Magenabtheilung, den *Pansen* (*rumen*), der kropfartig dem Ende des Oesophagus, der genannten Oesophagealrinne anhängt. Von hier tritt die Speise in den kleinen Netzmagen (*reticulum*) über, welcher als ein kleiner rundlicher Anhang des Pansens erscheint und nach den netzartigen Falten seiner innern Oberfläche benannt worden ist. Nachdem die Speise hier durch zufliessende Secrete erweicht ist, steigt sie mittelst eines dem Erbrechen ähnlichen Vorganges durch die Speiseröhre in die Mundhöhle zurück, wird einer zweiten gründlichen Mastification unterworfen und gleitet nun in breiiger Form durch die geschlossene Oesophagealrinne, deren wulstförmige Ränder sich aneinander legen, in die dritte Magenabtheilung, den Blättermagen oder Psalter (*omasus*). Aus diesem kleinen, nach den zahlreichen blattartigen Falten seiner

innern Oberfläche benannten Abschnitt gelangt die Speise in den vierten Magen, den längsgefalteten Labmagen (*abomasus*), in welchem die Verdauung unter Zufluss des Secretes der zahlreichen Labdrüsen ihren weitern Fortgang nimmt. In nur wenigen Fällen, bei dem javanischen Moschusthiere und den *Tylopoden* (Cameele und Lama) fällt der Blättermagen als gesonderter Abschnitt hinweg. Der Darmkanal, vom Labmagen durch die Pylorusklappe abgeschlossen, zeichnet sich durch die Grösse des Blinddarms, sowie durch seine bedeutende Länge aus, welche die des gesammten Körpers um das 28 fache (Schaf) übertreffen kann. Als eigenthümliche Secretionsorgane sind die sog. *Thränengruben* der Schafe, vieler Antilopen und Hirsche, sowie die *Klauendrüsen* hervorzuheben. Die erstern liegen in Gestalt eines Drüsenbeutels jederseits am Thränenbein und sondern eine schmierige Feuchtigkeit ab; die zwischen den Zehen über den Hufen liegenden Klauendrüsen öffnen sich oberhalb der Klauenspalte und secerniren eine stark riechende Feuchtigkeit. Placenta in Form von Cotyledonen oder diffus.

Die Vermehrung der Wiederkäuer ist eine geringe, die Mehrzahl wirft nur ein Junges, welches in seiner körperlichen Bildung weit vorgeschritten, sehend und behaart zur Welt kommt. Der Fruchtbehälter ist zweihörnig, die Zitzen liegen in zwei- oder vierfacher Zahl in der Inguinalgegend. Mit Ausnahme Neuhollands, wo sie erst als Zuchtthiere eingeführt wurden, finden sich die Wiederkäuer über die ganze Erde verbreitet, friedliebend halten sie heerdenweise zusammen und wissen sich vor Angriffen der Raubthiere kräftig zu vertheidigen oder sich ihnen durch schnelle Flucht zu entziehen. Sie leben meist polygamisch, und die starken Männchen stehen an der Spitze der Heerde. Die fossilen *Anoplotheriden* sind als die Stammformen der Wiederkäuer anzusehn.

1. Fam. **Tylopoda**, Schwielenfüssler, = *Camelidae*. Wiederkäuer meist von ansehnlicher Grösse, ohne Hörner, mit langem Halse, behaarter und gespaltener Oberlippe ohne Afterzehen, mit schwieliger alle drei Phalangen deckender Sohle hinter den kleinen Hufen. Sie weichen namentlich in der Bildung des Gebisses und des Fusses von den übrigen Wiederkäuern ab. Auch die Zwischenkiefer tragen 2, in der Jugend sogar 4 oder 6 Schneidezähne, während die Zahl der untern Schneidezähne um 2 verringert ist. Dazu kommen die starken Eckzähne in jedem Kiefer. Die Zehen sind nicht immer getrennt, zuweilen durch eine dicke Haut verbunden, ihre kleinen Endglieder werden nicht ganz von den kleinen Hufen umfasst. Der Magen entbehrt des Blättermagens als gesonderten Abschnittes. Auch die Gallenblase fehlt.

Auchenia Ill., Lama. Mit verhältnissmässig grossem Kopf, schmalen, zugespitzten Ohren, aufrecht getragenem langen Hals, mit langer beweglicher Oberlippe und lang behaartem Schwanz. Zehen getrennt, jede mit schwieliger Sohle. Klauendrüsen vorhanden. Die Zahl der Backzähne variirt nach dem Lebensalter durch Ausfallen der vordern Praemolaren von $\frac{6}{5}$, $\frac{5}{5}$ zu $\frac{5}{4}$. Sie bewohnen rudelweise die Hochebenen des westlichen Südamerikas, daher mit Recht die Kameele der neuen Welt genannt und vertheidigen sich durch Ausschlagen und durch Auswerfen halbverdauten Futters. Lassen sich zähmen und als Lastthiere gebrauchen, werden aber auch des Fleisches, der Milch und der Wolle halber gehalten. *A. glama* L., Lama. *A. huanaco* H. Sm. *A.*

Alpaco Gm. *A. vicugna* Gm. Alle an der Westküste Südamerikas. Auch diluviale Reste wurden in den Knochenhöhlen Brasiliens gefunden.

Camelus L., Kameel. Mit 1 oder 2 starken Rückenhöckern und langem in starkem Bogen gekrümmten Hals. Zehen durch die gemeinsame Sohle verbunden. Schwanz gequastet. Die Zahl der Backzähne bleibt $\frac{6}{5}$. Leben gegenwärtig nur gezähmt im nördlichen Afrika und südlichen Asien. *C. dromedarius* L., Dromedar oder einhöckriges Kameel, als Hausthier dem Araber unentbehrlich, das Schiff der Wüste. *C. bactrianus* L., das Trampelthier oder zweihöckrige Kameel, in der Tartarei, Mongolei, mehr für die Steppen gemässigter Gegenden organisirt. Fossile Reste fanden sich in den Sivalikhügeln.

2. Fam. **Devexa** = *Camelopardalidae*, Giraffen. Wiederkäuer mit sehr langem Hals, langen Vorderbeinen, weit kürzern Hinterextremitäten und desshalb nach hinten abschüssigem Rücken. In beiden Geschlechtern finden sich kurze mit behaarter Haut überkleidete (dem Rosenstock der Hirsche entsprechende) Stirnzapfen, vor denen beim Männchen noch ein unpaarer Stirnhöcker hinzukommt. Obere Schneidezähne und Eckzähne fehlen, $\frac{6}{6}$ Backzähne. Afterzehen, Klauendrüsen und Thränengruben fehlen. Die Zunge ist sehr beweglich und dient als Greiforgan. Placenta mit Cotyledonen. Gegenwärtig ist die Familie nur durch eine Gattung und Art vertreten.

Camelopardalis Schreb. *C. giraffa* Gm., das höchste Landsäugethier, von 15 bis 18 Fuss Höhe bei einer Länge von 7 Fuss und einer Höhe des Rückens von 10 Fuss, des Kreuzes von 8 Fuss. Die kegelförmigen Hörner werden über $\frac{1}{2}$ Fuss lang und tragen an der Spitze einen Haarbüschel. Dazu kommt ein bis in die Augengegend reichender Höcker des Nasenrückens. Der Schwanz endet mit grosser Quaste. Lebt in kleinen Gesellschaften zusammen in bewaldeten Ebenen des innern Afrika und nährt sich von Laub und Gras.

Die fossile indische Gattung *Sivatherium* Falc. Cautl. trug jederseits über dem Auge einen rechtwinklig aufsteigenden knöchernen Zapfen und dahinter ein viel stärkeres ästiges Geweih.

3. Fam. **Moschidae**[1]. Kleine schlanke Wiederkäuer von Hasengrösse bis zur Grösse eines jungen Rehes, ohne Geweihe, mit hauerartig entwickelten oberen Eckzähnen des Männchens. Im Uebrigen steht das Gebiss dem der Cervinen nahe und besitzt oben und unten 6 Backzähne. Thränengruben fehlen. Der Schwanz bleibt rudimentär. Placenta diffus *(Tragulus)* oder mit Cotyledonen *(Moschus)*. Leben in den Tropen in felsigen bergigen Gegenden der alten Welt mit Ausnahme der Brunstzeit vereinzelt.

Moschus L. Das Männchen besitzt zwischen Nabel und Ruthe an der Bauchhaut einen Drüsenbeutel, in welchem sich die stark riechende Moschussubstanz ansammelt. Metakarpalknochen der 2ten und 5ten Zehe fehlen, dagegen sind die entsprechenden Metatarsalknochen vorhanden. *M. moschiferus* L., Hochgebirge Mittelasiens, von Tibet bis Sibirien verbreitet.

Tragulus Briss. Ohne Moschusbeutel. Metakarpalknochen der äussern Zehen vorhanden und gleich den entsprechenden Metatarsalknochen von bedeutender Länge. Netzmagen fehlt. *Tr. javanicus* Pall., Sundainseln. *Tr. napu* Raffl., Sumatra.

Bei *Hyaemoschus* Gray bleiben die Metakarpalknochen der Mittelfinger getrennt. *H. aquaticus* Oglb., Westküste Afrikas.

4. Fam. **Cervidae**[2], hirschartige Wiederkäuer. Von schlankem Bau, mit Geweihen im männlichen Geschlecht und zwei Afterklauen. Thränengruben fast immer vorhanden.

---

1) Alph. M. Edwards, Recherches anatomiques, zoologiques et paléontologiques sur la famille des Chevrotains. Ann. scienc. nat. 5 Ser. tom. II· 1864.

2) Gray, Synopsis of the species of Deers. Proc. Zool. Soc. 1850. Pucheran, Monographie du genre cerf. Arch. du Muséum Tom. VI. 1852.

Klauendrüsen fehlen oft. Fast überall entwickelt sich eine Haarbürste an der Innenseite der Hinterfüsse, die zur Unterscheidung von den Antilopen gute Dienste leistet. Häufig finden sich beim Männchen obere Eckzähne, die selbst eine bedeutende Grösse erlangen können. Backzähne: $\frac{6}{6}$. Von überaus verschiedener Grösse und Form und desshalb auch von systematischer Bedeutung erscheint das Geweih, das mit Ausnahme des Rennthiers auf das männliche Geschlecht beschränkt ist. Dasselbe ist ein solider Hautknochen, welcher auf einem Knochenzapfen der Stirn (*Rosenstock*) aufsitzt und sich von der kranzförmig verdickten Basis desselben (Rose) in regelmässig periodischem Wechsel ablöst, um abgeworfen und erneuert zu werden. Die Bildung des Geweihes beginnt schon im ersten Lebensjahre, indem sich zwei vom Fell überzogene Stirnzapfen als Auswüchse des Stirnbeines erheben und zu unregelmässigen oder kegelförmigen Höckern, Stangen oder Spiessen werden, welche gegen Ende des zweiten Jahres abgeworfen werden. Das im dritten Jahre sich neubildende Geweih ist abermals weiter vorgeschritten und durch den Besitz des sog. Augensprosses von gabliger Form, die sog. *Gabel,* ausgezeichnet. Im vierten Jahre kommt gegen die Spitze hin ein neuer Ast hinzu, der *Eichspross*, so dass das Thier jetzt ein Dreigabler oder Sechsender geworden ist. Während bei vielen Arten die Geweihbildung auf dieser Entwicklungsstufe stehen bleibt, vergrössert und verändert sich das Geweih durch jährliche Zunahme der Endenzahl auch sehr bedeutend. Dieser periodischen Neugestaltung liegt eine mit dem Geschlechtsleben innig zusammenhängende Steigerung der Ernährung zu Grunde, die Vollendung des erneuerten Geweihes bezeichnet den nahen Eintritt der Brunst. Es löst sich der Zusammenhang der Geweihbasis mit der obern Fläche des Rosenstocks gegen den Ausgang des Winters oder am Anfange des Frühjahrs, das schwere Geweih fällt ab, und es entsteht eine neue gefässreiche weiche Erhabenheit, welche fortwächst, zuerst die untern, dann die höhern Enden entfaltet, endlich erstarrt und die trockene Hautbekleidung durch Abreiben verliert. Die Hirsche leben grossentheils in Wäldern und sind flüchtige scheue Thiere, mit Ausnahme des für die Bewohner der Polarregion unentbehrlichen Rennthieres nicht zu Hausthieren zähmbar. Sie nähren sich von Gras, Laub, Knospen und Trieben. Die Weibchen besitzen vier Zitzen, bringen indess meist nur ein Junges zur Welt. Nur Australien und Südafrika entbehren derselben. Fossile Arten treten zuerst in der mittlern Tertiärzeit auf.

Cervulus Blainv. Rosenstock sehr lang, Geweih kurz, unverästelt, nur mit kurzen Basalsprossen. Kein Haarbüschel an den Hinterfüssen. *C. muntjac* Temm., Java, Sumatra.

Cervus L. Geweih rundlich, mehrfach verästelt. Thränengruben vorhanden, ebenso Haarbürsten an den Hinterfüssen. *C. capreolus* L., Reh, mit kurzem Gabelgeweih, fast ganz reducirter Thränengrube und kurzem Schwanz. Lebt familienweise meist zu 2 bis 4 Stück zusammen, die Brunstzeit fällt in den August, während das Ei erst drei Monate später sich zu entwickeln beginnt, über ganz Europa verbreitet. In den Pfahlbauten der Steinzeit überaus häufig. *C. elaphus* L., Edelhirsch. Mit grossem vielendigen Geweih und Thränengruben. Lebt in Rudeln zusammen, über ganz Europa verbreitet. Im Diluvium und in den Pfahlbauten. *C. canadensis* Briss. *C. virginianus* Gm., Nordamerika.

Ostindische Arten sind: *C. axis* Erxl., *C. porcinus* Schreb., *C. Aristotelis* Cuv. Südamerikanische Arten sind: *C. campestris* Cuv., Pampashirsch. *C. paludosus* Wagn., Sumpfhirsch etc.

Dama H. Sm., Damhirsch. Die rundlichen Geweihstangen enden oben schaufelförmig mit Randsprossen und tragen unten Augensprossen. *D. vulgaris* Broock., sehr verschieden gefärbt, im südlichen Italien, Spanien, Afrika, schon im Diluvium als *C. somonensis* Desm. beschrieben. *Megaceros hibernicus* Ow. (*euryceros*), diluvialer Riesenhirsch.

Alces H. Sm., Elenn. Schnauze breit, behaart, Geweihe ohne Augenspross, breit, schaufelförmig, langsprossig. *A. palmatus* Klein. = *C. alces* L., Elch, von 8 Fuss Länge

und 6 Fuss Schulterhöhe, war früher in Deutschland (gegenwärtig noch in einem Forste bei Memel) und Frankreich verbreitet, gegenwärtig im nördlichen Europa, Russland, Nordamerika, früher auch in den Pfahlbauten der Schweiz.

Rangifer O. Sm. *(Tarandus)*, Rennthier. Kehle mit langer Mähne. In beiden Geschlechtern mit Geweihen, welche zahlreiche breit auslaufende Zacken tragen. Lebt von Gras und Flechten, wird 6 Fuss lang und 4 Fuss hoch, läuft schnell und ausdauernd, ist Zug-, Last- und Reitthier der Lappländer, deren Nahrung und Bekleidung es liefert. Existirte während der Diluvialzeit im mittleren und südlichen Europa. Auch in Nordamerika als »Caribou« vorhanden.

5. Fam. **Cavicornia**, Hornthiere. Wiederkäuer von schwerfällig plumper oder von graciler Körperform, ohne Eckzähne mit $\frac{6}{6}$ Backzähnen und Hörnern in beiden Geschlechtern. Nur in seltenen durch die Cultur begründeten Ausnahmen fehlen dieselben, ebenso selten verdoppeln sie sich auf die vierfache Zahl. Der Hornbildung liegen bleibende von geräumigen Höhlungen erfüllte Knochenfortsätze des Stirnbeins zu Grunde, welche von einem überaus verschieden gestalteten Hohlhorne, dem aus Hornschichten zusammengesetzten Produkte der Epidermis, umwachsen sind. Afterklauen sind meist vorhanden. Die Grösse und Form der Hörner wechselt mannichfach und erscheint systematisch nicht ohne Bedeutung. Es gibt ebensowohl gerade als einfach oder mehrfach gekrümmte, spiralig gedrehte, runde, glatte oder quergerunzelte und gedrehte Hörner. Alle leben gesellig und meist in Polygamie. Am reichsten an Arten sind die Hornthiere vertreten in der alten Welt, vorzugsweise in Afrika, weniger reich in Asien. Zur Zähmung und Mästung geeignet sind sie bereits zur frühesten Zeit beginnender Cultur Hausthiere geworden. Auch in der jüngern Tertiär- und Diluvial-Epoche waren die nämlichen Typen zum Theil in sehr nahe verwandten Arten vertreten.

1. Subf. *Antilopinae*. Von schlankem Körperbau, mit hohen dünnen Beinen, kurzem enganliegenden Haarkleid, zuweilen mit Thränengruben, so dass sie in ihrer Erscheinung Uebergangsformen zu den Hirschen und Pferden zu vertreten scheinen. Indessen gibt es auch gedrungene Formen, die den Stieren gleichen. Die Hörner sind rund, gerade gestreckt oder gekrümmt, nicht immer glatt, zuweilen auf das Männchen beschränkt. Leben theils in den Ebenen heisser Gegenden der alten Welt, theils auch auf den höchsten Gebirgen, besonders in Afrika, nur 2 Arten gehören Amerika an. Diluviale und tertiäre Reste wurden in Asien und Europa, auch in den brasilianischen Knochenhöhlen gefunden.

Saiga Gray. Nase hoch und blasig aufgetrieben, Hörner kurz und geringelt, leierförmig, beim Weibchen fehlend. *S. saiga* Wagn., Saigaantilope, in den Steppen des östl. Europa und Asiens.

Antilope Wagn. Nase zugespitzt. Hörner lang und leierförmig. Thränengruben fehlen oft. *A. dorcas* Licht., Gazelle, bewohnt heerdenweise die Ebenen Arabiens und das nördliche Afrika. *A. (Antidorcas) euphore* Forst., Springbock, im südl. Afrika. *Tetracerus quadricornis* Blainv., Ostindien.

Hippotragus Sundv. Hals mit Mähne. Hörner sehr lang und gebogen, in beiden Geschlechtern. Thränengruben fehlen. *H. (Egoceros) equinus* Geoffr., Blaubock, Südafrika. *H. oryx* Blainv. *(Oryx capensis* Sundv.). *H. addax* Wagn., Afrika. *Oreas canna* Pall. (*A. oreas* Gray), Elennantilope, Capland. *Strepsiceros* H. Sm. Hörner nur im männlichen Geschlecht, spiral gedreht. *S. Kuda* Gray, Afrika u. z. a. G.

Bubalis Licht. Die Hörner doppelt gebogen, in beiden Geschlechtern vorhanden. Körper sehr stark. Kleine Thränengruben. *B. mauretanica* Sundv. *(A. bubalis* Pall.), Kuhantilope. *B. pygarga* Sundv., Buntbock, Südafrika.

Catoblepas Gray, Gnu. Hörner stark nach den Seiten gekrümmt, von der Statur des Pferdes mit Mähne und Pferdeschweif. *A. gnu* Zimme, lebt heerdenweise in den südafrikanischen Ebenen.

Rupicapra Bleinv. Die kleinen fast senkrecht stehenden Hörner mit hakig gebogener Spitze. Statur ziegenähnlich. *R. rupicapra* Pall., Gemse, Pyrenäen und Alpen, auch Griechenland. *Haplocerus americanus* Blainv. *Antilocapra americana* Ow., Gabelgemse, soll die Hörner, die auf einem rosenstockähnlichen Zapfen sitzen, regelmässig wechseln.

2. Subf. *Ovinae.* Hörner mehr oder weniger zusammengedrückt, geringelt. Afterklauen kurz. Backzähne ohne accessorisches Schmelzsäulchen. Meist nur 2 Zitzen.

Ovis L., Schaf. Von geringer Grösse und schlanker Gestalt, mit hohen dünnen Beinen, ganz behaarter Nase, mit spiralig gewundenen querwellig geringelten dreikantigen Hörnern, meist mit Thränengruben und Klauendrüsen, mit 2 Zitzen am Bauche. Bewohnen heerdenweise von einem ältern Widder geführt gebirgige felsige Gegenden der nördlichen Halbkugel bis hoch an die Grenzen des ewigen Schnees. *O. aries* L., das zahme Schaf, in zahlreichen Rassen (deutsches Schaf, Haideschnucke, Merino, Zackelschaf, Fettschwanzschaf) über die ganze Erde verbreitet (Eine Rasse schon im Steinalter gezähmt). Die Frage über die Zurückführung auf wilde Stammarten ist nicht entschieden. Mehrfach hat man den in Corsika und Sardinien einheimischen *Mouflon, O. musimon* Schreb. und den im nördlichen und mittleren Asien lebenden *Argali*, *O. argali* Pall. als solche angesehen *O. nahoor* Hodgs. (ohne Thränengruben), Nepal. *Ammotragus tragelaphus* Desm., Algier.

Capra L., Ziege. Meist mit behaartem Kinn und geradem Nasenrücken, stets mit seitlich comprimirten, querhöckrigen und halbmondförmig nach hinten gekrümmten Hörnern, meist ohne Thränengruben und Klauendrüsen. Als Gebirgsbewohner der alten Welt klettern sie vortrefflich. *C. ibex* L., Steinbock der Alpen, findet sich nur auf Hochgebirgen an den Grenzen des ewigen Schnees, gegenwärtig fast ausgerottet bis auf den Monte Rosa. Es gibt indessen noch einen spanischen, pyrenäischen, caucasischen, sibirischen Steinbock. *C. hircus* L., Hausziege, in zahlreichen Arten überall verbreitet. Besonders geschätzt ist die Kaschmir- und Angoraziege, wegen ihres seidenen Wollhaares. Die Abstammung der Hausziege lässt sich nicht mit Sicherheit nachweisen, man hat die *C. Falconeri* A. Wagn. aus Ostindien und die Bezoarziege, *C. aegagrus* L. aus dem Kaukasus und Persien als Stammart angesehen. Die letztere gleicht dem Alpensteinbock, kennzeichnet sich aber sofort durch die comprimirten vorn gekielten Hörner.

3. Subf. *Bovinae.* Thiere von grosser schwerfälliger Statur, mit rundlichen oder comprimirten nach aussen gebogenen resp. gewundenen Hörnern, breiter meist nackter Schnauze, kurzem Halse mit hängendem Fleischwamme und langem meist in einer Quaste endenden Schwanz, ohne Thränengruben und Klauendrüsen, mit Afterklauen. Backzähne mit accessorischen Schmelzsäulchen. Das Weibchen besitzt zwar vier stark entwickelte Zitzen, wirft aber in der Regel nur ein Junges Australien und Südamerika hat keine Vertreter.

Ovibos Blainv. Stirn flach. Schnauzenspitze behaart bis auf eine kleine Stelle zwischen den Nasenlöchern. Hörner mit der breiten Basis zusammenstehend, abwärts gekrümmt, mit aufgerichteter Spitze. Haut mit langem Haarkleid, in welchem der Schwanz versteckt bleibt. *O. moschatus* Blainv., Bisam in den als Tundra bekannten Morästen Sibiriens und Grönlands. *O. (Bootherium* Leidy) *priscus* Rutm.

Bison Sundv. *(Bonasus* A. Wagn.). Schnauze in ganzer Breite nackt. Die gewölbte Stirn breiter als lang. Hörner von der Stirnscheitelbeinleiste entspringend. Kinn bebartet. Haarkleid weich, wollig. Stirn, Kopf und Hals mit langer Mähne. *B. europaeus* Ow., Wisent (mit Unrecht Auerochs genannt). Früher im mittleren Europa weit verbreitet, gegenwärtig auf einen Fichtenwald beim Flecken Atzikhov im Bezirk Zelentscheik im Kaukasus und auf den Wald von *Bialowicza* beschränkt, hier von der russischen Regierung als Wild gehegt. Nahe verwandt ist *B. americanus* Gm., der amerikanische Bison, mit längern Haaren, kürzern Beinen und Schwanz. Beide stammen wahrscheinlich von dem diluvialen *B. priscus* Boj. ab.

Bubalus A. Wagn. Schnauze in ganzer Breite nackt. Stirn kurz gewölbt. Hörner den Seitenecken der Stirnscheitelbeinleiste aufgesetzt, an der Basis comprimirt, nach rückwärts gebogen mit nach vorn gerichteter Spitze. Haarkleid grob, aber spärlich. *B. buffelus* L., Büffel, Indien. Von hier aus allmählig über das nördliche Afrika und Südeuropa ausgebreitet, wo er auch als Hausthier gezüchtet wird. Eine stark gehörnte Varietät ist der Arni. *B. (Hemibos* Falc.) *triquetricornis* Falc.. Pliocen der Sivalikhügel, ist möglicherweise die Stammform der Büffel. Nahe verwandt ist *B. (Probubalus* Rütm.) *depressicornis* Turn., Anoa, von Celebes. *B. caffer* L. Mit stark verbreiterter Basis der Hörner. Von Abyssinien bis in das Innere Afrikas.

Poephagus A. Wagn. Schnauze in ganzer Breite nackt. Stirn kurz mit hoch entspringenden Hörnern. Haarkleid vliessartig herabhängen. Schwanz lang behaart nach Art eines Rossschweifes. *B. grunniens* L., Yak, Tibet, Mongolei, als Hausthier domesticirt.

Bos L. (s. str.). Die Schnauze in ganzer Breite nackt. Die Stirn flach und lang. Hörner an der Basis nur wenig verdickt, vor der nach hinten stark abfallenden Scheitelfläche zu den Seiten der kammartig vorspringenden Stirnscheitelleiste aufgesetzt. *B. etruscus*, fossil im Pliocen, Italien, ist die präsumptive Stammform der Rinder. *B. sondaicus* Müll. Schl., Banting. *B. gaurus* H. Sm., Gaur, von dem Gayal specifisch nicht verschieden, Ostindien. *B. indicus* L., Zebu. Mit einem oder zwei Fetthöckern auf dem Rücken, in Asien und Afrika als Hausthier weit verbreitet, mit zahlreichen Rassen. *B. nomadicus*, Pliocen, Asien. *B. primigenius* Boj , Urochs. Diluvial, aber auch in historischen Zeiten in Europa verbreitet, noch zu Caesars Zeiten in Deutschland lebend und im Nibelungen-Liede als »Ur« bezeichnet (im *Chilligham*-Park halbwild noch erhalten). Cuvier betrachtete denselben als Stammform des Hausrindes, *B. taurus* L., und in der That kann kein Zweifel sein, dass das Holsteiner oder Friesländer Rind auf *B. primigenius* zu beziehen sind. Neuerdings aber hat Rütimeyer nachgewiesen, das noch eine zweite, schon im Diluvium existirende Art *B. brachycerus* Ow. (kurzhörniges Vieh von Schottland, Torfkuh des Steinalters der Schweizer Pfahlbauten, Braunvieh der Schweiz), als Stammart des domesticirten Rindes anzusehen ist.

2. Deciduata.

7. Ordnung: Proboscidea.

Vielhufer von sehr bedeutender Körpergrösse, mit langem als Greiforgan fungirenden Rüssel, zusammengesetzten Backzähnen und Stosszähnen im Zwischenkiefer.

Wegen des dicken Integuments früher zu den Pachydermen gestellt, zeigen die Elephanten so zahlreiche Eigenthümlichkeiten den Unpaarzehern gegenüber, dass sie als besondere Ordnung getrennt zu werden verdienen. Die dicke Haut erscheint durch zahlreiche sich kreuzende Falten gefeldert und nur spärlich mit einzelnen Haaren besetzt, die sich an dem Schwanze zu einem Haarbüschel häufen. Der Kopf ist kurz und hoch, durch Höhlen in den Stirn- und Parietalknochen aufgetrieben. Das Hinterhaupt fällt steil, fast senkrecht ab. Besonders mächtig sind die senkrecht gestellten Zwischenkiefer mit ihren grossen Stosszähnen entwickelt. Die Augen sind auffallend klein, die Ohren dagegen gross und an ihrem hintern und untern Theile herabhängend. Die

walzenförmigen Extremitäten, welche massiven Säulen vergleichbar, den kurzen dicken Rumpf tragen, enden mit 5 bis auf die kleinen rundlichen Hufe verbundenen Zehen. Von grosser Bedeutung für das Leben des Elephanten erscheint der lange bewegliche Rüssel mit dem feinfühlenden fingerförmigen Fortsatz an seinem äussersten Ende. Bei der Kürze des Halses ist er dem Thiere als Tast- und Greiforgan unentbehrlich, besonders um mit dem Kopfe auf dem Boden zu reichen und Wasser und Nahrung aufzunehmen. Daneben aber dient er ebenso wie die beiden Stosszähne als kräftige Waffe zur Vertheidigung. Diese Stosszähne, welche wurzellos und mit weiter Höhle versehen bis zu einem Gewicht von 200 Pfund fortwachsen und das Elfenbein liefern, entsprechen den beiden Vorderzähnen des Zwischenkiefers. Eckzähne und untere Vorderzähne fehlen bei den echten Elephanten, bei den Mastodonten aber treten auch im Unterkiefer 2 Schneidezähne auf, welche im weiblichen Geschlecht früh ausfallen, beim Männchen dagegen als Stosszähne persistiren. Eckzähne fehlen. Backzähne finden sich je nach dem verschiedenen Alter entweder nur einer oder zwei, bisweilen auch drei in jedem Kiefer und sind aus zahlreichen parallel hintereinander gestellten Schmelzplatten zusammengesetzt. Bei der Gattung Elephas sind diese Platten durch Cement verbunden und zeigen auf der Kaufläche quere rhombische von Schmelzsubstanz umfasste Felder. Bei den Mastodonten fehlt das Cement, und erheben sich auf der Querfläche zitzenförmige Höcker. Nach Owen treten 3 Prämolaren und 3 Molaren auf, von denen der letzte Prämolar durch einen vertical hinter ihm hervorwachsenden ersetzt wird. Niemals aber sind mehr als drei, gewöhnlich sogar nur 2 Backzähne gleichzeitig da, indem die hintern an Grösse und Zahl der Lamellen wachsenden Zähne hervortreten, wenn die vordern ausgefallen sind. Anfangs hat jede Kieferhälfte einen Backzahn, hinter dem sich bald ein zweiter entwickelt, später fällt der vordere abgenutzte aus, nachdem ein neuer Zahn hinter dem zweiten entstanden ist. Auf diese Art soll der (indische) Elephant 6 bis 8 mal seine Backzähne wechseln. Während dieses Wechsels der von hinten nach vorn sich vorschiebenden Zähne, welche die vorausgehenden abgenutzten verdrängen, findet auch in dem Kieferknochen eine beständige Resorption und Neubildung statt. Am Darmkanal erreicht der Blinddarm eine bedeutende Grösse. Der Magen bleibt einfach. Eine Gallenblase fehlt. Besonders entwickelt ist das an Windungen überreiche grosse Gehirn. Die Hoden bleiben im Unterleib liegen. Die Weibchen haben einen zweihörnigen Uterus und zwei brustständige Zitzen, die Placenta umgibt gürtelförmig das Ei. Die Thiere leben in Heerden zusammen und bewohnen feuchte schattige Gegenden im heissen Afrika und Indien. Die hohen geistigen Fähigkeiten machen den Elephanten zu einem zähmbaren äusserst nützlichen Thiere, das schon im Alterthum zum Lasttragen, auf der Jagd und im Kriege verwendet wurde. Gegenwärtig existiren nur zwei Arten, der grössere *E. indicus*, mit kleinern Ohren und Stosszähnen, höherm Kopf, in den Wäldern Vorder- und Hinterindiens und *E. africanus*, mit schief abfallender Stirn, weit grössern unbeweglichen Ohren, mit rautenförmigen Schmelzleisten auf der Kaufläche der Backenzähne, über ganz Mittelafrika verbreitet. In der Vorwelt aber lebten

noch grössere Formen, das riesige mit dickem Pelz bekleidete *Mammuth* des Diluviums, *E. primigenius*, im Eise Sibiriens mit Haut und Haaren gefunden. Die massenhaft angehäuften Stosszähne dieser Thiere liefern das sibirische Elfenbein. In Europa, Indien und Amerika lebten ziemlich gleichzeitig die *Mastodonten*, ausgezeichnet durch die zitzenförmigen Höcker der Backzähne.

Fam. **Elephantidae.**

Elephas L. 2 Stosszähne in den Zwischenkiefern. Backzähne mit zahlreichen queren Schmelzleisten, die sich zu rautenförmigen durch Cement verbundenen Feldern abschleifen. *E. indicus* Cav. Querfelder der Backzähne schmal bandförmig, mit fast parallelen fein gefalteten Rändern. Kopf sehr hoch mit concaver Stirn und relativ kleinen Ohren. Erreicht eine Höhe von 10 bis 12 Fuss. Indien und Ceylon. Der Elephant von Sumatra soll nach Temmink einer besondern Art angehören. *(E. sumatranus)*. *E. primigenius* Blumb, Mammuth, Diluvial. *E. (Loxodon) africanus* Blumb. Querfelder der Backzähne rautenförmig, minder zahlreich. Schädel minder hoch. Ohren sehr gross. Mittel- und Südafrika. *E. priscus* Goldf., Diluvial, Mitteleuropa.

Mastodon Cuv. Auch 2 untere Schneidezähne sind in der Anlage vorhanden, von denen sich der eine (meist rechte) des Männchens als gerader Stosszahn ausbildet. Backzähne mit 3 bis 6 Querreihen zitzenförmiger Höcker, zwischen denen kein Cement auftritt. *M. giganteum* Cuv., Ohiothier. Diluvial in Nordamerika. *M. angustidens* Cuv., Miocen in Europa u. a. A.

Dem Schädel nach ist mit den Probosciden nahe verwandt (und desshalb zu denselben gestellt) die miocene Gattung *Dinotherium* Kp., deren Extremitäten bisher nicht gefunden wurden. Daher ist die Ansicht, welche diese Gattung den Sirenen zuweist, nicht direct widerlegbar. Am Gebiss fehlen Schneidezähne im Zwischenkiefer, während 2 grosse nach unten gekrümmte Stosszähne am Unterkiefer sitzen. Backzähne $\frac{5}{5}$ mit 2 bis 3 Reihen von Querhöckern. *D. giganteum* Kp., Eppelsheim.

Hier reihen sich an:

Lamnungia Klippschiefer. Meist als Ordnung gesondert und den Elephanten angereiht. Kleine, dem Aguti ähnliche Thiere, welche in ihren Zahnbau zwischen Nagern und Dickhäutern stehen, in der Bildung der Füsse mit den Tapiren Aehnlichkeit haben und desshalb auch vielfach zu den Dickhäutern gestellt sind. Der Körper ist dicht behaart, die Vorderfüsse sind vierzehig, die hintern dreizehig, mit ebensoviel kleinen Hufen versehen.

Hyrax. $\frac{1}{2}\,\frac{0}{0}\,\frac{6(8)}{6(7)}$ Klippschiefer, in gebirgigen Gegenden, am Cap, in Abyssinien und Syrien. *H. capensis* Schreb., Daman, schmackhaft. *H. syriacus* Schreb., vielleicht der Saphan des alten Testaments.

8. Ordnung: Rodentia[1]) = Glires, Nagethiere.

Mit freibeweglichen bekrallten Zehen und Nagethiergebiss (mit $\frac{1(2)}{1}$ meisselförmigen Schneidezähnen, ohne Eckzähne, mit quer-schmelzfaltigen Backzähnen).

Die Nager bilden eine sehr Arten-reiche Ordnung kleiner meist rasch beweglicher Säugethiere, welche am Zahnbau und an der Bildung des Gebisses

1. Vergl. Pallas, Novae species quadrupedum e glirium ordine. Erlangen 1778.

leicht erkannt werden, obwohl sie Uebergangsformen zu den Insektenfressern und selbst Hufthieren *(Hyrax)* einschliessen. Auch unter den Beutelthieren *(Phascolomys)* ist ja das Nagethiergebiss in fast vollkommen ausgeprägter Form vertreten. In ihrer äussern Erscheinung bieten sie nach der besondern Form der Bewegung und Lebensweise auffallende Verschiedenheiten. Die meisten erreichen eine nur geringe Grösse, sind mit einem weichen und dichten Haarkleid bedeckt und laufen sehr rasch auf dem Erdboden, während sie sich in eigens gegrabenen Schlupfwinkeln, Erdlöchern etc. verbergen: andere klettern geschickt oder springen vortrefflich mittelst ihrer beträchtlich verlängerten Hinter-Gliedmassen; andere endlich leben in der Nähe des Wassers und sind treffliche Schwimmer. Die vordern Füsse werden oft als unvollkommene Hände zum Halten der Nahrung benutzt und können dann einen Daumenstummel mit Plattnagel besitzen. Den complicirten Bewegungsformen entspricht die Gestaltung der Extremitäten, das Vorhandensein von Schlüsselbeinen für die Vordergliedmassen und die kräftige Ausbildung der mehr oder minder verlängerten hintern Extremität. Sie sind Sohlenläufer mit frei beweglichen Zehen, die meisten mit Krallen, nur wenige mit Kuppnägeln oder gar hufähnlichen Nägeln bewaffnet. Alle nähren sich von vegetabilischen meist harten Stoffen, insbesondere Stengeln, Wurzeln, Körnern und Früchten und nur wenige omnivor. Das Gebiss, vorzüglich zum Nagen und Abmeisseln befähigt, besitzt zwei grosse meisselförmige etwas gekrümmte Schneidezähne, die nur an ihrer Vorderfläche mit Schmelz überzogen sind. Die hintere Fläche derselben nutzt sich daher durch den Gebrauch rasch ab, um so mehr, als die Einrichtung des schmalen seitlich comprimirten Kiefergelenkes während des Kaugeschäftes die Verschiebung des Unterkiefers von hinten nach vorn nothwendig macht. In dem Masse der Abnutzung schiebt sich der in beständigem Wachsen begriffene Zahn vor. Die Zahl der von den Schneidezähnen durch eine weite Lücke getrennten Backzähne variirt zwischen $\frac{2}{2}$ bis $\frac{6}{5}$, meist besitzen sie quergerichtete Schmelzfalten und nur im Falle der omnivoren Lebensweise eine höckrige Oberfläche. Treten sie in Wirksamkeit, so zieht das Thier den Unterkiefer so weit zurück, dass die Reibung der Schneidezähne vermieden wird, schiebt aber beim Kauen der Lage der Querleisten entsprechend den Unterkiefer in der Longitudinalrichtung vor. Bei der grossen Breite der Kaumuskeln, von denen vornehmlich die Masseteren die Kieferverschiebungen reguliren, erscheint die Mundöffnung ausserordentlich klein, und zur Vergrösserung derselben häufig die Oberlippe geschlitzt. Die Fähigkeiten der Nager sind im Allgemeinen gemäss der geringen Grösse und einfachen Oberfläche des Gehirns nur wenig enwickelt, indessen äussern einige Formen Kunsttriebe, indem sie Nester bauen, complicirte Höhlungen und Wohnungen graben und Wintervorräthe anhäufen. Solche Nager besitzen meist Backentaschen. Einige verfallen zur kalten Jahreszeit in einen tiefen Winterschlaf, andere

---

G. R. Waterhouse, A natural history of the Mammalia. Vol. II. Rodentia. London 1838. T. Kymer Jones, Rodentia 1852. Todd Cyclopaedia etc. IV. Vergl. die Arbeiten von Wagner, Brandt, Peters, Gervais, Baird u. a.

unternehmen in grossen Schaaren Wanderungen. Als kleine wehrlose Thiere sind die Nager mannichfachen Gefahren, vornehmlich den Angriffen der Raubthiere ausgesetzt, gegen welche sie sich kaum anders als durch die Schnelligkeit der Bewegungen, sowie durch ihre Schlupfwinkel und Verstecke vertheidigen können, sie bedürfen daher des besondern Schutzes einer grossen Fruchtbarkeit. Sie gebären zahlreiche Junge, einige in 4 bis 6 Würfen des Jahres und besitzen demgemäss eine grosse Zahl von Bauch- und Brustzitzen. Der Uterus ist meist vollständig getheilt und ernährt die Embryonen mittelst eines scheibenförmigen Fruchtkuchens. Die Hoden schwellen zur Brunstzeit unverhältnissmässig an. Die Nager sind über die ganze Erde ausgebreitet, die meisten in Nordamerika zu Hause, einige Arten folgen als Kosmopoliten dem Menschen überall in die Welttheile. In Australien sind nur wenige Arten der Gattungen *Hapalotis*, *Hydromys*, *Mus*, *Pseudomys* einheimisch. Fossil traten sie zuerst in den älteren Tertiärformationen auf, erreichten auch eine viel bedeutendere Grösse als in der Gegenwart.

1. Fam. **Leporidae**, Hasen. Scheue, schnelle Läufer mit dichter Behaarung, langen Ohren, kräftigen Hintergliedmassen und kurzem Schwanz. Gebiss $\frac{1}{1}\ \frac{0}{0}\ \frac{5\ (6)}{5.}$ Im Zwischenkiefer stehen zwei hintere accessorische Schneidezähne, durch deren Besitz sie *(Duplicidentata)* sich von allen übrigen Nagern unterscheiden. Die meist in 5 facher Zahl vorhandenen Backzähne stehen im Unterkiefer innerhalb der Zahnreihen des Oberkiefers, so dass beim Kauen wie bei den Wiederkäuern zugleich eine Seitenverschiebung des Unterkiefers nothwendig wird. Infraorbitalloch klein, Vorderfläche des Oberkiefers von einem oder zahlreichen Löchern durchsetzt. Eigenthümlich ist die schwache Entwicklung der Gesichtsknochen, insbesondere die unvollständige Ausbildung des knöchernen Gaumens. Das Schlüsselbein bleibt meist verkümmert, die kurzen Vordergliedmassen enden mit fünf, die weit längern Hinterbeine mit vier selbst an den Fusssohlen behaarten Zehen.

Lepus L. Mit langen Ohren, kurzem aufgerichteten Schwanz, rudimentärem Schlüsselbein und langen Hintergliedmassen. Backzähne $\frac{6}{5}$. Dorsolumbalwirbel 12 + 7. *L. timidus*, Hase, über ganz Europa mit Ausnahme von Norwegen und Schweden verbreitet, scharrt sich zum Ruheplatz eine flache Grube, im Winter an der Sonnenseite, im Sommer nach der kühlern Seite gekehrt, und geht erst gegen Abend auf Nahrungserwerb aus. Er läuft wegen der langen Hinterbeine vortrefflich bergauf, wirft 3- bis 4 mal im Jahre in einem mit Gras und Haaren ausgepolsterten Nest. Sehr nahe dem Hasen steht *Lepus diluvianus* Cuv. aus den Knochenhöhlen Belgiens. *L. variabilis* Pall., Alpenhase, im nördlichen Europa und Russland, sowie in den höhern Gebirgen bis zur Schneegrenze, wird im Winter schneeweiss. *L. cuniculus* L., Kaninchen, mit kürzern Ohren und kürzern Hinterbeinen, hat sich von Spanien aus allmählig über Europa verbreitet und lebt in selbstgegrabenen unterirdischen Gängen und in Felsspalten. Zwischen Hase und Kaninchen wird eine fruchtbare Bastardgeneration gezüchtet. Unter den Spielarten ist besonders der Seidenhase von Angora ausgezeichnet Wirft 4mal (gezähmt aber wohl 8mal) im Jahre eine grössere Zahl blinder und nackter Jungen, während die des Hasen sehend und behaart zur Welt kommen u. z. a. A.

Lagomys F. Cuv., Pfeifhase. Backzähne $\frac{5}{5}$. Schwanzlos, mit kurzen Ohren. Hinterbeine wenig länger als Vorderbeine. Schlüsselbeine vollständig. Bewohnen die kältern Gebirgsebenen vornehmlich im nordwestlichen Asien und leben in selbstgegra-

benen Höhlen. Lassen einen durchdringenden Pfiff vernehmen und sammeln Wintervorräthe, indem sie Gräser und Kräuter in der Nähe des Baues anhäufen. *L. alpinus* F. Cuv., Alpenpfeifhase, von kaum Fuss Länge, in Sibirien. *L. princeps* Richards., Norden des Felsengebirges.

2. Fam. **Subungulata**, Halbhufer. Nagethiere von mehr oder minder plumper aber sehr verschiedener Gestalt, mit grober straffer Haarbekleidung und dicken und stumpfen hufähnlichen Nägeln. In der Regel erlangen die häutigen Ohrmuscheln eine bedeutende Grösse, während der Schwanzstummel kurz bleibt oder ganz fehlt. Die Füsse besitzen nackte Sohlen und enden vorn mit vier, hinten meist mit drei Zehen. Die $\frac{4}{4}$ Backzähne sind theils schmelzfaltig, theils zusammengesetzt. Fast alle Halbhufer haben eine grunzende Stimme und graben sich Höhlungen und Gänge. Die zahlreichen mannigfach gestalteten Gattungen gehören dem südlichen Amerika an.

Cavia Kl., Meerschweinchen. Klein, mit niedrigen Beinen, vier vordern und drei hintern Zehen. Dorsolumbalwirbel 13 + 6. *C. aperea* L., Aperea, in Brasilien und Paraguay nach Art des wilden Kaninchens lebend. *C. cobaya* Schreb., das zahme Meerschweinchen, in der wilden Stammform unbekannt, stammt ohne Zweifel auch aus Südamerika. Die Ansicht, dass die erstere Form die Stammart sei, hat wenig Wahrscheinlichkeit, da die Paarung nicht gelingt, auch keine Abänderungen der gezähmten Apereas zu erzielen sind. *C. rupestris* Pr. Nwd., Brasilien.

Coelogenys F. Cuv. Jochbogen sehr hoch. Oberkiefer mit Höhle zum Eintritt der Backentaschen. *C. paca* L., von ansehnlicher Grösse, hochbeinig, mit einer Backentasche und einer äussern Hautfalte an den Wangen, vorn 4zehig, hinten 5zehig, mit schmelzfaltigen Backzähnen, in Brasilien, schwimmt gut. Fossil in den amerikanischen Knochenhöhlen.

Dasyprocta Ill. Hasenähnlich, aber hochbeinig und nur mit drei Zehen an den Hinterfüssen. Lebt paarweise in ebenen oder buschigen Gegenden Südamerikas. *D. aguti* L., Goldhase, zähmbar.

Hydrochoerus Briss. Obere Schneidezähne gefurcht. Zwischen den 4 Zehen der Hinterfüsse halbe Schwimmhäute. *H. capybara* Erxl., das grösste aller lebenden Nagethiere von 4 Fuss Länge.

3. Fam. **Aculeata** = *Hystricidae*, Stachelschweine. Plumpe gedrungene Nager von ansehnlicher Grösse, mit kurzer stumpfer Schnauze und Stacheln auf der Rückenseite des Körpers. Die Beine bleiben kurz und enden mit 4 oder 5 stark bekrallten Zehen. Die Schneidezähne sind an ihrer Vorderseite meist gefärbt. Die schmelzfaltigen Backzähne treten jederseits in 4facher Zahl auf. Alle sind nächtliche Thiere und bewohnen vereinzelt wärmere Gegenden der alten und neuen Welt. Die ersteren graben sich Löcher, die letztern halten sich als treffliche Kletterer auf Bäumen auf und besitzen meist einen langen Greifschwanz. Ihre Stimme besteht in grunzenden Lauten.

1. Subf. *Cercolabinae*, Kletterstachler. *Cercolabes prehensilis* L., der Kuandu, in Wäldern Brasiliens und Guianas, $1\frac{1}{2}$ Fuss lang (ohne den ebensolangen Schwanz). *Erethizon dorsatus* L., mit kurzem nicht als Greiforgan verwendbaren Schwanz, in den Waldungen Nordamerikas. *Chaetomys subspinosus* Licht., Borstenstachelschwein.

2. Subf. *Hystricinae*. *Hystrix* L. Hinterrücken mit langen Stacheln. Schwanz kurz, nicht zum Greifen verwendbar. Dorsolumbalwirbel 14 + 5. *H. cristata* L. Mit langen Borstenmähnen am Nacken und langen schwarzweiss geringelten Stacheln von der Schultergegend an besonders am Rücken, grösser als der Dachs, in Nordafrika, Italien und Spanien. Das Javanische Stachelschwein, *Acanthion javanicum* F. Cuv. und der Quastenstachler *Atherura fasciculata* Shaw., Siam.

4. Fam. **Octodontidae** = *Muriformes*, Trugratten oder Schrotmäuse. Gleichen in ihrer gesammten Körpergestalt und auch durch den Besitz eines langen ringelartig

beschuppten Schwanzes den Ratten, weichen aber in ihrer innern Organisation wesentlich ab. Die Bekleidung wechselt zwischen einem weichen feinen Pelz und einem straffen borstigen Haarkleid, in dem selbst platte lanzetförmige Stacheln auftreten können. Die Extremitäten sind 4 zehig, selten 5 zehig; 4, selten 3 schmelzfaltige meist wurzellose Backzähne finden sich in jedem Kiefer. Einige leben gemeinschaftlich in selbst gegrabenen unterirdischen Wohnungen, sammeln sich Vorräthe ein und werfen auch theilweise wie die Maulwürfe Erdhaufen auf, andere klettern, manche schwimmen und tauchen vortrefflich. Sie gehören vorzugsweise Südamerika an.

Octodon Benn. Die 4 Backzähne jederseits mit einfacher Einbiegung. *O. Cumingii* Benn., Strauchratte, in Chili, gleicht in der Lebensweise mehr den Eichhörnchen.

Ctenomys magellanicus Benn., Kammratte, durchwühlt nach Maulwurfsart grosse Flächen des Erdbodens. *Schizodon fuscus* Waterh., Anden u. a. G.

Capromys Desm. Die obern Backzähne aussen mit einer, innen mit 2 tiefen Schmelzfalten. *C. prehensilis* Poepp., Ferkelratte, gegenwärtig auf Cuba beschränkt, essbar.

Myopotamus coypus Geoffr., Coypu oder Schweifbiber, dem Biber ähnlich, aber mit rundem Rattenschwanz, baut kunstlos an Flussufern, des Felles halber gejagt. Von Brasilien bis Patagonien verbreitet. Dorsolumbalwirbel 13 + 6. *Loncheres* Ill., *Petromys* Smith., *Cercomys* F. Cuv. u. a. G.

5. Fam. **Lagostomidae**, Hasenmäuse = Chinchillen. Der Erscheinung nach Verbindungsglieder zwischen Hasen und Mäusen, besitzen sie lange Ohren, einen langen buschigen Schwanz und einen überaus weichen kostbaren Pelz. Schlüsselbein vorhanden, mittellang. Dem Gebisse nach stehen sie den Hasen nahe, indem die wurzellosen Backzähne aus zwei oder drei queren Platten zusammengesetzt sind, auch haben sie ebenso wie die Hasen kräftig verlängerte Hinterfüsse. Leben gesellig in Südamerika, grossentheils in felsigen Gebirgsgegenden der Cordilleren.

Eriomys Licht. = *Chinchilla* Bechst. Ohren gross, abgerundet, Backzähne aus 3 schmalen Schmelzleisten gebildet, mit 5 zehigen Vorder- und 4 zehigen Hinterfüssen, von Fuss-Länge ohne den Schwanz. *E. lanigera* Benn., in Chili.

Lagidium Meyen (*Lagotis*) *L. Cuvieri* Wagn., Hasenmaus, mit bedeutend längern Ohren und körperlangem buschig behaarten Schwanz, mit 4 zehigen Vorderfüssen, von Kaninchengrösse. Anden von Chile.

Lagostomus Brookes. Backzähne mit 2, nur der oberste letzte mit 3 Lamellen. *L. trichodactylus* Brookes, Viskatscha oder Pampashase, gräbt einen unterirdischen Bau und lebt in den ausgedehnten dürren Ebenen Südamerikas.

6. Fam. **Dipodidae**, Springmäusse. Mit überaus schwachem Vorderkörper und verkümmerten Vorderextremitäten, mit sehr langen, zum Sprunge dienenden Hinterbeinen und mächtigem meist bequasteten Springschwanz. Die Haltung des von den hintern Extremitäten getragenen Körpers erinnert an die des Vogelleibes, ebenso die Verschmelzung der Mittelfussknochen zu einem gemeinsamen Röhrenknochen an die Bildung des Vogellaufs (Tarsus). Die 5 zehigen Vorderfüsse werden zum Graben und zur Einführung der Nahrung gebraucht. Der Kopf ist dick, mit sehr langen Ohren und Schnurrborsten ausgestattet, die Zahl der schmelzfaltigen Backzähne schwankt zwischen 3 und 4. Wangengegend des Oberkiefers von kleinen Oeffnungen durchbohrt. Sie sind Steppenbewohner der alten und neuen Welt, halten sich am Tage in selbstgegrabenen unterirdischen Gängen auf und gehen meist nach Sonnenuntergang auf Nahrung aus. Sie springen in gewaltigen Sätzen mit grosser Schnelligkeit und scheinen pfeilschnell im Bogen die Luft zu durchschiessen.

Jaculus Brdt. Gebiss $\frac{4}{3}$. Daumen der Vorderfüsse rudimentär. Hinterfüsse 5 zehig mit getrennten Metatarsalknochen. *J. labradorius* Wagn., Hüpfmaus, ungefähr von der Grösse der Waldmaus.

Dipus Schreb. Obere Schneidezähne mit mittlerer Längsfurche. Backzähne $\frac{4(3)}{3}$. Daumen rudimentär. Die 3 mittlern Metatarsalknochen verwachsen. *D. halticus* Ill. *D. aegyptius* Hempr. Ehrnb., Wüstenspringmaus, Arabien. *D. sagitta* Schreb., Aralsee. *Platycercomys platyurus* Licht., Centralasien.

Pedetes Ill. Backzähne $\frac{4}{4}$. Vorderfüsse 5zehig, mit langen Krallen, Hinterfüsse 4zehig mit platten 3seitigen Nägeln. *P. caffer* Ill., Springhase, von der Grösse unseres Hasen, dem Känguruh am ähnlichsten. Südafrika.

7. Fam. **Muridae**, Mäuse. Langgestreckte schlanke Nager mit spitzer Schnauze, grossen Augen und Ohren und langem, bald behaartem, bald schuppig geringeltem Schwanze. Schlüsselbeine wohl entwickelt. Die zierlichen Füsse enden mit 5zehigen Pfoten. Im Uebrigen bietet die Körpergestalt zahlreiche Modificationen, theils zu den Wühlmäusen, theils zu den Eichhörnchen und dem Biber hinführend. Auch der Zahnbau variirt. Meist stehen drei schmelzfaltige, querhöckrige, stets mit Wurzeln versehene Backzähne in jedem Kiefer, zuweilen aber reducirt sich ihre Zahl auf 2 oder steigert sich im Oberkiefer auf 4. Sie leben in Verstecken, zum Theil in selbstgegrabenen unterirdischen Gängen, sind über die ganze Erde verbreitet, einige klettern oder schwimmen. Die Nahrung beschränkt sich keineswegs auf Pflanzenstoffe, indem viele auch Insecten und Fleisch nicht verschmähen. Treten schon in der Tertiärformation auf.

Cricetus Pall. $\frac{3}{3}$ Backzähne. Mit innern Backentaschen und kurzem behaarten Schwanze. Oberlippe gespalten. Obere Schneidezähne furchenlos. Backzähne mit 2 Höckern in jeder Querreihe. Vorderfuss mit Daumenstummel. Dorsolumbalwirbel 13+6. *C. frumentarius* Pall., Hamster. Baut unterirdische Gänge und Kammern, in denen er Wintervorräthe anhäuft, hält einen kurzen Winterschlaf und wird Getreidefeldern sehr schädlich. In Mitteleuropa bis Sibirien. Auch fossile Cricetusschädel sind im Tuffkalk von Weimar gefunden. *Saccostomys lapidarius* Pet., Mozambique. *Dendromys* Smith., Baummaus. *D. mesomelas* Licht.

Mus L. Backzähne $\frac{3}{3}$. Ohne Backentaschen. Die Schneidezähne sind vorn glatt. Die obern Backzähne besitzen 3 Höcker in jeder Querreihe. Schwanz sehr lang, schuppig geringelt. Dorsolumbalwirbel 13 + 6. *M. rattus* L., Hausratte, erst im Mittelalter bei uns eingewandert, gegenwärtig von der Wanderratte verdrängt, aber in Amerika eingebürgert. Junge Ratten verwachsen zuweilen mit den Schwänzen und bilden den sog. Rattenkönig. *M. decumanus* Pall., Wanderratte, Schiffsratte, von bräunlich grauer Farbe und bedeutender Grösse, hat sich erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Osten her bei uns verbreitet, nachdem sie von den Caspischen Ländern schwimmend die Wolga durchsetzt hatte (Pallas). Natürlicher Träger der Trichinen. Albinos nicht selten. *M. alexandrinus* Geoffr. *M. musculus* L., Hausmaus. *M. sylvaticus* L., Waldmaus. *M. agrarius* Pall., Brandmaus. *M. minutus* Pall. *(pendulinus)*, Zwergmaus, baut ein kunstreiches hängendes Nest aus Blättern und Gras in Kornfeldern, Europ. Sibirien. Kleine afrikanische Mäuse *(Acomys* Geoffr.) tragen auf der Rückenfläche spitze Stacheln, Stachelmäuse. Die amerikanischen Mäuse *(Dryomys, Calomys* etc.) unterscheiden sich durch die obern Backzähne, die nur zwei Längsreihen von Höckern besitzen. *C. typus* F. Cuv., Brasilien. Neuholländisch sind die Gattungen *Hapalotis* Licht, *H. albipes* Licht. *Pseudomys* Gray, *Ps. australis* Gray.

Hydromys Geoffr. Schnauze stumpf. Kiefer mit $\frac{2}{2}$ Backzähnen. Zehen mit Schwimmhäuten. Ohne Backentaschen. *H. chrysogaster* Geoffr., Biberratte Van Diemensland.

Meriones Ill. Obere Schneidezähne gefurcht. Backzähne mit queren Lamellen. *M. meridianus* Pall., Casp. See u. z. a. G.

8\. Fam. **Arvicolidae**, Wühlmäuse. Von plumper Gestalt, mit dickem breiten Kopf, stumpfer Schnauze, kurzen behaarten Ohren und Schwanz. Sie besitzen $\frac{3}{3}$ wurzellose Backzähne *(Prismatodonten)*, mit zickzackförmig gebogenen Schmelzfalten der Kaufläche. Sie leben unterirdisch zum Theil in der Nähe des Wassers und sind im letztern Falle treffliche Schwimmer. Viele nähren sich omnivor.

Arvicola Ks. Bl., Wühlmaus. Ohren kurz, Schwanz gleichmässig behaart. In zahlreichen Arten über die nördlichen Länder bis zur Schneeregion verbreitet. Dorsolumbalwirbel 12+7. *A. amphibius* L., Wasseratte. Gräbt in der Nähe des Ufers auch an feuchten Plätzen und in Gärten (als *A. terrestris* L., Reutmaus) Röhren mit hochgelegenem Kessel, der als Wohnstätte benutzt wird, nährt sich nicht nur von Kartoffeln, Getreide etc., sondern auch von Wasserthieren und kleinen Landthieren. Sammelt Wintervorräthe und fällt in einen Winterschlaf. Sie bietet zahlreiche Abänderungen und findet sich auch fossil in Höhlen des nördl. Europa. *A. nivalis* L., Schneemaus, lebt hoch in den Alpen. *A. arvalis* Pall., Feldmaus. *A. agrestis* L., Erdmaus. *A. subterraneus* Blas., Wurzelmaus. *A. brecciensis* Gieb. *(ambiguus* Hens.), fossil aus den Knochenhöhlen. *Hypudaeus* Ill. Ohren gross, Schwanz am Ende lang behaart. *H. glareolus* Schreb., Waldwühlmaus.

Myodes (Lemmus) Ill., Lemming, der Hamster unter den Wühlmäusen, mit sehr kleinem Schwanz und starken Krallen der Vorderfüsse. *M. lemmus* L., auf hohen Gebirgen Norwegens und Schwedens, bekannt durch die Wanderungen, die diese Thiere in ungeheuern Schaaren vor dem Ausbruch der Kälte unternehmen, *M. torquatus* Ks. Bl., Halsbandlemming, Nordasien und Nordamerika.

Fiber Cuv., Zibethmaus, mit seitlich comprimirtem Schwanz und Schwimmhäuten an den lang behaarten fünf Zehen der Hinterfüsse. *F. zibethicus* L, Ondatra. Bewohnt morastige Gegenden und Flussufer Nordamerikas und macht Bauten wie der Biber. Wird des weichen Felles halber in Fallen und Schlageisen gefangen und verbreitet einen starken Bisamgeruch.

9\. Fam. **Georychidae**, Wurfmäuse. Die Maulwürfe unter den Nagern, mit walzenförmigem Leib, dickem Kopf, versteckten Ohren und Augen und kurzen 5 zehigen Grabfüssen. Der Pelz ist kurz und weich, die kräftigen Vorderfüsse mit rudimentärem Daumen, der Schwanz bleibt stummelförmig. Die Schneidezähne werden auffallend gross, schmelzfaltige Backzähne finden sich 3 bis 4 in jedem Kiefer. Sie führen nach Art der Maulwürfe ein unterirdisches Leben in selbstgegrabenen Gängen und gehören meist der alten Welt an. Dorsolumbalwirbel 13+7.

Spalax Gülds. Maulwurfsähnlich. Backzähne mit Wurzeln und Schmelzfalten. *Sp. typhlus* Pall., Blindmaus, im südöstlichen Europa 8 Zoll lang, mit sehr kleinen vom Fell überzogenen Augen, ohne äussere Ohren und ohne Schwanz, wirft über den Ausmündungen der Erdgänge Hügel auf. *Rhizomys splendens* Rupp., Abyssinien.

Bathyergus Ill. Obere Schneidezähne mit einer Furche. Backzähne $\frac{4}{4}$. *B. suilus* Wagn., Sandgräber am Cap, von Fuss Länge, mit kurzem borstenbesetzten Schwanz und starken Grabkrallen, unterminirt sandigen Erdboden in labyrinthischen Gängen.

Georychus Ill. Schneidezahn ungefurcht. *G. capensis* Pall., Erdgräber.

Chthonoergus Nordm. Mit $\frac{3}{3}$ wurzellosen Backzähnen. *Cht. talpinus* Fisch., südöstl. Russland. *Myospalax aspalax* Pall.

Den Georychiden nahe verwandt sind die *Saccomyidae*, Sackmäuse. Mit sehr entwickeltem Schläfenbein und äussern behaarten Backentaschen. Füsse 5 zehig bekrallt. Gebiss $\frac{1}{1}\frac{4}{4}$. Bewohner Amerikas.

Geomys Raf. Körper plump mit kurzen Füssen und Schwanz. Obere Schneidezähne mit mittlerer Furche. *G. bursarius* Rich., Nordamerika. *G. hispidus* L. Ct., Mexico· *Thomomys bulbivorus* Rich., Californien.

Perognathus Pr. Wd. Körper schlank mit spitzer Schnauze und verlängerten Hinterfüssen. Backzähne mit Wurzeln. *P. fasciatus* Pr. Wd.

10. Fam. **Castoridae,** Biber. Grosse Nager von plumper Körperform, mit kurzen Ohren, ziemlich dicken Beinen und plattem beschuppten Ruderschwanz. Die 5 zehigen Füsse sind mit starken Krallen bewaffnet und an der vordern Extremität zum Graben und Festhalten geeignet, an der hintern durch den Besitz von Schwimmhäuten ausgezeichnet. Schlüsselbein vorhanden. Die Schneidezähne sehr stark und vorragend, die vier wurzellosen Backzähne in jedem Kiefer mit queren Schmelzfalten. Zwei eigenthümliche das Bibergeil (Castoreum) absondernde Drüsensäcke münden in die Vorhaut ein. Die Biber sind sowohl in Nordamerika als in Asien und Europa einheimisch, auch waren sie in zwei gegenwärtig ausgestorbenen Arten zur Tertiärzeit verbreitet.

Castor fiber L., der gemeine Biber, ohne den Schwanz $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuss lang, sowohl wegen des Castoreums als des trefflichen Felles geschätzt und in vielen Gegenden Europas in Folge der eifrigen Nachstellungen ausgerottet, in Deutschland an der Elbe, in Polen, Sibirien, Russland noch häufig, ebenso in Amerika, deren Biber übrigens von mehreren Forschern Art *(C. canadensis)* zugerechnet werden. Vereinzelte Paare bauen sich ähnlich der Fischotter einfache unterirdische Röhren in der Nähe des Wassers, da wo sie in grössern Gesellschaften zusammenwohnen, führen sie ausserdem aus Baumstämmen, Reissig und Lehm grössere (bis 10 Fuss hohe) Dämme und Burgen auf, die bei hohem Wasserstand als Zufluchtsstätten und geschützte Vorrathskammern dienen. Sie leben von Wurzeln und abgeschälter Baumrinde. Auch im pleistocenen Tuffkalk finden sich Reste von Biberarten. Dorsolumbalwirbel 14 + 6. *C. Cuvieri* F. v. W.

Castoroides Forst., grösstes Nagethier. *C. Ohioensis* (Schädel 10 Zoll lang) mit Mastodon zusammen gefunden.

11. Fam. **Myoxidae,** Schläfer. Zierliche und äusserst bewegliche Nager, welche man als Verbindungsmitglieder der Mäuse und Eichhörnchen ansehen kann. In der äusseren Gestalt und dem dicht behaarten, oft buschigen Schwanz gleichen sie mehr den letztern, in der Bildung des schmalen Kopfes und im osteologischen Baue mehr den Mäusen. Sie besitzen 4 mit queren Schmelzleisten versehene Backzähne in jedem Kiefer. Daumenrudiment mit plattem Nagel. Sie sind nächtliche Thiere und in den gemässigten Gegenden der alten Welt einheimisch, leben wie die Eichhörnchen von Nüssen, Früchten, aber auch von Eiern und Insekten und halten in hohlen Bäumen oder auch Erdlöchern einen tiefen Winterschlaf. Dorsolumbalwirbel 13 + 6.

Myoxus Schreb. *M. Glis* Schreb., Siebenschläfer, bereits den Römern bekannt und von denselben als Leckerbissen geschätzt, wird 6 Zoll lang ohne den fast ebenso langen buschigen Schwanz, baut sich zwischen Baumzweigen ein Nest und verschläft den Winter in hohlen Bäumen. *M. (Muscardinus) avellanarius* L., Haselschläfer, nur halb so gross als jener, mit 2 zeilig behaartem Schwanz, baut in Haselgebüsch ein kugliches Nest aus Laub und Moos, schädlich durch Abfressen von Baumknospen. *M. (Eliomys) nitela* Schreb. *(quercinus)*, der Gartenschläfer oder die Grosse Haselmaus, mit viel grössern Ohren und gleichmässig behaartem nur an der Spitze buschigen Schwanz, baut ebenfalls ein künstliches Nest zwischen Zweigen oder bezieht verlassene Nester von Vögeln oder Eichhörnchen. Besucht gern Vorrathskammern, wird ohne den Schwanz $4\frac{1}{2}$ Zoll lang. Alle drei Arten gehören dem mittleren Europa an. *M. melanurus* Wagn. Sinai. *M. parisiensis* aus dem oligocenen Gyps. *Graphiurus capensis* F. Cuv.

12. Fam. **Sciuridae**, Eichhörnchen. Verschieden gestaltete Nager mit dicht behaarten meist buschigen langen Schwanz, mit breitem Stirnbein und vollständig entwickelten Schlüsselbeinen. Die vordern Gliedmassen werden häufig zum Ergreifen und Festhalten benutzt und zeichnen sich durch den Besitz eines Daumenstummels aus, der

oft einen platten Nagel trägt. Das Gebiss wird durch $\frac{5\ (4)}{4}$ Backzähne charakterisirt, deren drei- oder vierseitige Schmelzkronen einige sich allmählig abnutzende Querhöcker bilden. Leben meist auf Bäumen, seltener auf dem Erdboden in selbstgegrabenen Höhlen und fallen in einen tiefen Winterschlaf. *Sc. fossilis* Cuv., Oligocen. *Pseudosciurus* Hens.

Sciurus L. Von schlankem leicht beweglichen Körper, mit langen Ohren und krummen scharfen Krallen, mit Daumennagel, in zahlreichen Arten über alle Welttheile mit Ausnahme Australiens verbreitet. Vordere obere Backzähne ganz rudimentär. *Sc. vulgaris* L., wird im hohen Norden im Winter braungrau mit weissem Bauche, in Europa und im nördlichen Asien. *Sc. Rafflesi* und *maximus* Schreb., in Ostindien. *Sc. aestuans* L., Brasilien.

Tamias Ill. *T. striatus* L., Backenhörnchen. Mit grossen Backentaschen und minder buschigem Schwanz; gräbt unter Baumwurzeln Höhlungen und trägt in dieselben Wintervorräthe ein. Im Ural und Sibirien.

Pteromys F. Cuv., Flughörnchen. Mit behaarter Flughaut zwischen Extremitäten und Schwanzbasis an den beiden Seiten des Körpers, mit schmelzfaltigen Backzähnen. *Pt. volans* L., in Sibirien. *Pt. volucella* Cuv. Nordamerika. *Pt. petaurista* Pall., Taguan und *nitidus* Desm., in Ostindien.

Spermophilus Cuv. Von ähnlicher Gestalt wie die Backenhörnchen, mit kleinen Ohrmuscheln und mit Backentaschen. Der erste obere Backzahn ebenso lang als die folgenden. Sammeln Wintervorräthe und leben in den gemässigten und kalten Gegenden der nördlichen Halbkugel. *Sp. Citillus* L., Ziesel, im östlichen Europa, kaum von Hamster-Grösse. *Sp. fulvus* Licht., Ural. *Sp. mexicanus* Erxl.

Arctomys Gm. Von plumper Gestalt und bedeutender Grösse, mit kurzen Ohren und kurzem buschig behaarten Schwanz, ohne Backentaschen der rudimentäre Daumen mit plattem Nagel. *A. marmota* Schreb., Murmelthier, in den höheren Gegenden der Alpen etc., während der Diluvialzeit auch im mittlern Deutschland. Gräbt eine lange Röhre mit Kessel und Seitengängen und versinkt in einen tiefen Winterschlaf, der wohl 7 Monate währt. Des Fleisches halber Gegenstand der Nachstellung. *A. monax* Schreb., in Nordamerika. *A. bobac* Schreb., Polen. *Cynomys ludovicianus* Wagn., Nordamerike.

9. Ordnung: Insectivora [1]), Insektenfresser.

Sohlengänger mit bekrallten Zehen, vollständig bezahntem Gebiss, kleinen Eckzähnen und scharfspitzigen Backzähnen.

Kräftig gebaute kleine Säugethiere, welche in ihrer Erscheinung verschiedene Typen der Nager wiederholen, in ihrer Lebensweise dagegen als Verbindungsglieder von Carnivoren und Fledermäusen erscheinen. In der Regel besitzt der Leib eine gedrungene Gestalt und verkürzte aber kräftige Gliedmassen, die meist zum Graben, seltener zum Klettern verwendet werden. Diesem Gebrauch der Vordergliedmassen entspricht die vollkommene Ausbildung der Schlüsselbeine. Der Kopf endet mit einer stark zugespitzten oft drüsenartig

1) D'Alton, Die Skelete der Chiropteren und Insectivoren. 1831. Lichtenstein, Ueber die Verwandtschaft der kleinen Raubthiere mit den Nagern. Abh. der Berl. Acad. 1832. C. J. Sundevall, Om slägtet Sorex sowie Ofersigt at slägtet Erinaceus k. Vet. Akad. Handl. Stockholm. 1841 und 1842. Vergl. ferner die Arbeiten von Pallas, Blainville, Brandt, Peters etc.

verlängerten Wühlschnauze, trägt bald grosse, bald verkümmerte Ohrmuscheln und stets kleine verkümmerte zuweilen unter dem Pelze versteckte Augen. Besonders wichtig ist das Gebiss, das allerdings bei den Insektenfressenden Fledermäusen in ganz ähnlicher Weise wiederkehrt. Alle drei Arten von Zähnen treten in demselben auf; die Schneidezähne sind meist von ansehnlicher Grösse aber variabeler Zahl, die Eckzähne nicht immer scharf von den Schneidezähnen und vordern Backzähnen unterschieden. Die zahlreichen Backzähne mit ihren spitzhöckrigen Kronen zerfallen in vordere Lückenzähne, von denen der hintere dem Reisszahn der echten Carnivoren entspricht und in hintere wahre Backzähne, für welche die Zusammensetzung aus prismatischen Abtheilungen charakteristisch ist. Im Gegensatze zu dem quergestellten, einseitig beweglichen Kiefergelenk der Carnivoren besitzt das Kiefergelenk der Insectivoren eine freiere Beweglichkeit. Alle sind Sohlengänger mit nackten Sohlen. Die meist fünfzehigen Füsse sind mit starken Krallen bewaffnet. Die Zitzen liegen am Bauch, die Placenta ist scheibenförmig. Die Insectivoren ernähren sich als echte Raubthiere der geringen Körpergrösse und der besondern Gebissform entsprechend von kleinern Thieren, vornehmlich von Insecten und Würmern, die sie bei ihrer Gefrässigkeit zum Nutzen des Menschen in grosser Menge vertilgen. Einige verschmähen aber auch Pflanzenkost keineswegs. Sie sind nächtliche Thiere, leben vorzugsweise in den gemässigten Ländern sowohl Nordamerikas als der alten Welt und verfallen in einen tiefen andauernden Winterschlaf. Australien und Südamerika haben keine Insektivoren.

1. Fam. **Erinaceidae**, Igel. Insektenfresser mit wohl entwickelten Augen, mässig langen Ohren und kurzem Schwanz. Eckzähne nicht immer näher bestimmbar. Auf dem Rücken entwickelt sich ähnlich wie bei den Stachelschweinen eine Bekleidung von steifen Borsten und Stacheln, die oft bei mächtiger Entwicklung des Hautmuskelschlauchs dem sich zusammenkugelnden Körper einen vollkommenen Schutz verleiht. Graben sich Gänge und Erdhöhlen und ernähren sich von Insekten, aber auch von kleinern Wirbelthieren, selbst Säugethieren, Mäusen etc. sowie von Obst. Mit 21 oder 22 Dorsolumbalwirbeln, von denen 5 oder 6 der Rippen entbehren.

1. Subf. *Erinaceinae.* Schädel mit Jochbogen. Backzähne mit rundlichen Höckern.

Erinaceus L. Mit 36 Zähnen $\frac{3}{3}\frac{7}{5}$. Der Rücken mit starken Stacheln, der übrige Körper mit Borsten und Haaren bedeckt. Schwanz sehr kurz. Körper zusammenrollbar, die wahren Backzähne aus zwei prismatischen Abtheilungen gebildet. *E. europaeus* L., über Europa und einen Theil Asiens verbreitet, lebt solitär oder paarweise, gräbt sich eine Höhle mit 2 Ausgängen etwa Fuss tief in die Erde und hält einen Winterschlaf. Wirft im Juli oder August 4 bis 7 Junge. (*E. fossilis* Schreb., Höhlenigel). Verwandte Arten leben im östl. Russland und in Afrika. *E. auritus* Pall., *E. Pruneri* Wagn. (*Gymnura* Vig. 44 Zähne. *G. Rafflesii* Vig., Sumatra).

2. Subf. *Centetinae.* Schädel ohne Jochbogen. Backzähne schmaler und spitzer.

Centetes Ill., Borstenigel. Mit rüsselförmig verlängerter Schnauze, ohne Schwanz. Stachelkleid minder entwickelt und mit Borsten untermengt. Rollt sich nicht zusammen. Die Backzähne besitzen eine einfache prismatische Krone. *C. ecaudatus* Wagn., Tanrek, auf Madagaskar. *Echinogale Telfairii* Wagn. *Ericulus spinosus* Desm. *Solenodon* Brdt. Schwanz lang. *S. cubanus* Pet., *S. paradoxus* Brdt.

2. Fam. **Soricidae**, Spitzmäuse. Von schlanker mäuseähnlicher Gestalt, mit spitzer rüsselartiger Schnauze, weichem Haarkleid und kurzbehaartem Schwanz. Von den Schneidezähnen, die meist in 4facher Zahl auftreten, sind die beiden mittlern oft von bedeutender Länge, wahre Eckzähne sind als solche nicht immer vorhanden, dagegen finden sich 3 bis 5 Lückenzähne und 3 bis 4 wahre vier oder fünfzackige Backzähne. Eigenthümliche Drüsen an der Seite des Rumpfes oder an der Schwanzwurzel geben den echten Spitzmäusen einen unangenehmen Mochusgeruch. Ihrer Lebensweise nach sind sie überaus blutdürstige kühne Räuber, gewissermassen die Marder unter den Insectivoren, sie graben sich Gänge unter der Erde, klettern und schwimmen auch theilweise vortrefflich. Ihre Stimme besteht aus feinen pfeifenden Lauten. Sie werfen mehrmals im Sommer zahlreiche Junge, fallen nicht in einen Winterschlaf, sondern suchen geschützte Orte oft in der Nähe menschlicher Wohnungen auf.

1. Subf. *Tupajinae.* $\frac{2}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{6}{6}$.

Cladobates Cuv., Spitzhörnchen. Gewissermassen die Eichhörnchen unter den Insektenfressern, mit buschigem Schwanz, leben als Tagthiere auf Bäumen und nähren sich von Insekten und saftigen Früchten. *Cl. tana* Wagn., Tana und *Cl. ferrugineus* Raffl., *Cl. murinus* Müll. Schl., Borneo. *Hylomys suillus* Müll. Schl.

2. Subf. *Macroscelinae.* Mit langem an der Spitze nackten Rüssel, mit verlängertem Unterschenkel und Metatarsus.

Macroscelides Smith., Rohrrüssler. $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{6}{6}$. Vertreten die Wüstenmäuse *(Meriones)* unter den Insectivoren und charakterisiren sich durch auffallend lange Hinterbeine, in sumpfigen Gegenden Südafrikas einheimisch. *M. typicus* Smith.

3. Subf. *Gymnurinae. Gymnura Rafflesii.*

4. Subf. *Soricinae.* Drüsen an den Seiten des Körpers und am Schwanz.

Sorex Cuv., Spitzmaus. Mit 28 bis 33 Zähnen, in sechs Arten über Deutschland verbreitet. *S. vulgaris* L., gemeine Spitzmaus, ein überaus gefrässiges Thier, das gern die Gänge des Maulwurfs und die Löcher der Mäuse bezieht und auf letztere Jagd macht. *S. (Crossopus) fodiens* Pall., Wasserspitzmaus, stellt grossen Fischen nach, begnügt sich aber auch mit Laich. *S. (Crocidura) araneus* Schreb., Hausspitzmaus, in Gehöften. *S. pygmaeus* Pall., Zwergspitzmaus. *S. leucodon* Herm., Feldspitzmaus. *S. etrusca* Wagl., neben der Zwergmaus das kleinste Säugethier in den Ländern des Mittelmeeres. *S. alpinus* Schz.

Myogale Cuv., Bisamrüssler, mit 44 Zähnen. Die Bisamratten unter den Insectivoren, mit langem Rüssel und mit Schwimmhäuten der fünfzehigen starkbekrallten Füsse. Unter der Basis des Schwanzes liegen Moschusdrüsen. Als Wasserthiere graben sie sich ihre Erdhöhlen am Ufer. *M. moschata* Pall., Desman, von Hamstergrösse, im südöstlichen Russland. *M. pyrenaica* Geoffr., weit kleiner.

3. Fam. **Talpidae**, Maulwürfe. Von gestreckt walzenförmiger Gestalt, ohne äusserlich sichtbaren Hals, mit kurzen Extremitäten, von denen die vordern seitwärts gerichtete Grabfüsse darstellen. Augen und Ohrmuscheln verkümmern und bleiben mehr oder minder vollständig in dem weichen Sammetpelz versteckt. Bei einigen besitzen die Haare wahren Metallglanz. Die Nase verlängert sich rüsselförmig. Sie leben fast ausschliesslich unterirdisch, graben sich Gänge und zuweilen ausgedehnte Baue und werfen Erdhaufen auf. Auf dem Erdboden überaus unbehülflich, sollen sie nicht ungeschickt schwimmen, laufen aber in ihren Gängen mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit und nähren sich hier von Würmern, Insekten, Schnecken und kleinen Säugethieren. Sie bewohnen vorzugsweise fruchtbare Gegenden der alten und neuen Welt. Dorsolumbalwirbel 13 (14) + 6 (5).

Talpa L., Maulwurf. Mit 44 Zähnen. $\frac{3}{4}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{2}\,\Big|\,\frac{4}{4}$. Die wahren Backzähne mit zwei prismatischen Abtheilungen. *T. europaea* L., baut eine sehr künstliche

unterirdische Wohnung, die durch eine lange Laufröhre mit den täglich sich mehrenden Nahrungsröhren des Jagdgebiets in Verbindung steht. Dieselbe besteht aus einer weich ausgepolsterten Centralkammer von etwa 3 Zoll Weite und zwei Kreisröhren, von denen die kleinere obere durch drei Gänge mit der Kammer communicirt, die grössere untere in gleicher Ebene mit der Kammer liegt. Aus der obern gehen 5 bis 6 Verbindungsgänge in die untere, von der eine Anzahl wagerechter Gänge ausstrahlen und meist bogenförmig in die gemeinsame Laufröhre einmünden. Der Maulwurf ist ein sehr muthiges gefrässiges Thier, das Alles angreift, was ihm in seinen Röhren begegnet und im Winter eine Menge Insekten zerstört. Das Weibchen wirft 2mal im Sommer drei bis fünf blinde Junge in einem besonderen mit der Laufröhre verbundenen Nest. *T. coeca* L., der blinde Maulwurf im südlichen Europa. Haut über dem Auge geschlossen.

Chrysochlorys Cuv., Goldwurf. Mit 36—40 Zähnen. Ohne sichtbaren Schwanz, mit einfachen prismatischen Backzähnen und metallischem Glanz der Haare. Vorderfuss 4zehig. *Ch. inaurata* Schreb., am Cap.

Condylura cristata L., der nordamerikanische Sternwurf, mit 44 Zähnen und einem Sterne von Hautlappen an der Schnauzenspitze. *Urotrichus talpoides* Temm., Japan.

Scalops aquaticus L., Wasserwurf, mit 36 Zähnen, im feuchten Erdboden Nordamerikas. *Sc. argentata* Aub., Prairienmaulwurf.

10. Ordnung: Pinnipedia[1]), Flossenfüssler.

Im Wasser lebende behaarte Säugethiere, mit fünfzehigen Flossenfüssen, von denen die hintern nach rückwärts stehen, mit vollständigem Gebiss, ohne Schwanzflosse.

Die Pinnipedien stehen (mit Ausschluss der Walrosse) nach Gebiss und Lebensweise den Carnivoren am nächsten, obwohl ihre äussere Gestalt und gesammte Körperform an die Cetaceen erinnert. Ihr Körper ist spindelförmig und langgestreckt, besitzt einen beweglichen Hals und vier Flossenfüsse, anstatt der Ruderflosse der Cetaceen endet er mit einem kurzen flachen conischen Schwanz. Der Kopf bleibt im Verhältniss zum Rumpf auffallend klein, von kugeliger Form, mit stumpfer Schnauze und aufgewulsteten Lippen und entbehrt meist äusserer Ohrmuscheln. Die Oberfläche des Körpers ist mit einer kurzen aber dicht anliegenden glatten Haarbekleidung bedeckt. Die kurzen Extremitäten sind in ihren Theilen beweglich und enden mit einer breiten Ruderflosse, indem die fünf mit stumpfen oder scharfen Krallen bewaffneten Zehen durch eine derbe Haut verbunden sind. Bei einer solchen Gestaltung des Körpers und der Extremitäten wird sowohl eine äusserst vollkommene Schwimmbewegung im Wasser als ein freilich unbehülfliches Fortkriechen auf dem Lande ermöglicht. Dies letztere geschieht in der Art, dass das Thier den Vordertheil des Körpers hebt und nach vorwärts wirft, die beiden Vorderfüsse als Stützen zur Fixirung benutzt und sodann den Hintertheil unter Krümmung des Rückens nachschleppt. Beim Schwimmen wird das vordere Extremitäten-

1) Vergl. die Arbeiten von Fabricius, G. Cuvier, F. Cuvier, Nilsson, Hamilton, Gray, Pander, D'Alton, C. E. v. Baer, ferner J. E. Gray, Handlist of Seals, Morses, Sealious and Sea Bears. London. 1874.

paar an den Leib angelegt zur Ausführung seitlicher Wendungen allerdings auch als Steuer benutzt, während die Hinterfüsse als Ruderflosse dienen.

Das Skelet zeigt schon die vollständige Regionenbildung des Landsäugethieres; der Hals umfasst stets 7 vollkommen gesonderte bewegliche Wirbel; am Brusttheil, welchem 14 bis 15 Wirbel angehören, überwiegt bereits die Zahl der wahren Rippen, sodann folgen 5 bis 6 Lenden-, 2 bis 4 verwachsene Kreuzbeinwirbel und endlich 9 bis 15 Schwanzwirbel. Das Gehirn ist verhältnissmässig gross und mit zahlreichen Windungen versehen, ebenso zeigen sich die Sinnesorgane, besonders Nase und Ohr vortrefflich ausgebildet, die beide dem Aufenthalt im Wasser entsprechend durch Klappen verschliessbar sind. Das Gefässsystem besitzt einen grossen Sinus der untern Hohlvene (eine Einrichtung, welche das Tauchvermögen unterstützt) und Wundernetze an den Extremitäten. Das Gebiss mit seiner meist vollständigen Bezahnung weist auf eine räuberische Lebensweise hin und schliesst sich dem Gebisse der echten Carnivoren an, denen die Robben auch in mehreren anatomischen Merkmalen, wie zweihörniger Uterus, ringförmige Placenta so nahe treten, dass sie längere Zeit mit ihnen in einer gemeinsamen Ordnung zusammen gestellt werden konnten. Indessen bestehen hinsichtlich der Bezahnung in den zu unterscheidenden Familien der Walrosse und Seehunde wesentliche Abweichungen. Letztere besitzen $\frac{3}{2}$ seltener $\frac{2}{1}$ meisselförmige Vorderzähne, oben und unten jederseits einen wenig vorragenden Eckzahn und $\frac{6-5}{4}$ spitzzackige Backenzähne von denen einer oder zwei Molare sind. Die Walrosse haben nur in der Jugend, ein vollständiges Gebiss und verlieren die anfangs $\frac{3}{3}$ Vorderzähne bis auf $\frac{1}{1}$ im Zwischerkiefer. Die Eckzähne bilden sich im Oberkiefer zu mächtigen Stosszähnen aus, welche bei der Kriechbewegung auf dem Lande zur Fixirung des Vorderleibes benutzt werden. Backzähne finden sich im Oberkiefer 5, im Unterkiefer 4, mit Kauflächen, welche sich mit der Zeit schief von innen nach aussen abreiben. Der Zahnwechsel findet meist schon während des Embryonallebens statt. Die Robben nähren sich vorzugsweise von Fischen, die Walrosse von Seetang, Krebsen und Weichthieren, deren Schalen sie mittelst der Backzähne zertrümmern.

Die Pinnipedien leben gesellig, oft schaarenweise vereinigt und sind an kältern Küstengegenden beider Erdhälften, besonders in der Polarregion am meisten verbreitet. Auch in Binnenseen (Caspisches Meer, Baikalsee) kommen einzelne Arten vor. Auf das Land, namentlich auf Klippen, schleppen sie sich um zu schlafen oder um ihren Körper zu sonnen, sowie zum Zwecke der Fortpflanzung. Das Weibchen wirft ein, seltener zwei Junge und besitzt 2 bis 4 ventrale Zitzen. Wegen der Specklage und des Felles sind viele Gegenstand eifriger Nachstellung und für die Bewohner des hohen Nordens von der grössten Bedeutung. Die ältesten fossilen Reste gehören dem Miocen an (*Pristiphoca* Gerv., *Phoca ambigua* Münst.).

1. Fam. **Phocidae**, Seehunde. Pinnipedien mit vollständigem Gebiss, kurzen Eckzähnen und spitzzackigen Backzähnen. Die Gliedmassen, von denen die hintern senkrecht nach hinten stehen, tragen den Körper nicht. Halten sich vorzugsweise in der Nähe der Küsten auf und gehen Nachts auf Raub aus, während sie am Tage gern auf Klippen schlafen. Ein Männchen lebt meist mit einer Heerde zahlreicher Weibchen zusammen. Manche sollen weite Wanderungen unternehmen. Lebhafte, intelligente zum Theil zähmbare Thiere, theilweise zur Production einer als heiseres Geschrei sich kundgebenden Stimme befähigt.

Halichoerus Nilss., Kegelrobbe. $\frac{3}{2}\frac{1}{1}\frac{5}{5}$. Mit einspitzigen Backzähnen, kegelförmig verlängerter breiter Schnauze und behaarter Nasenspitze. *H. grypus* Nilss., Utsel. Bewohnt die Nord- und Ostsee, sowie die skandinavischen Küsten.

Phoca L. Mit derselben Zahl von Zähnen, aber drei- bis vierspitzigen Backzähnen, mit kahler Schnauzenspitze. *Ph. barbata* Fabr., Bartrobbe, wird 10 Fuss lang. *Ph. (Callocephalus) vitulina* L., Seehund. *Ph. (Pagophilus) groenlandica* Nilss., nördl. Meere.

Leptonyx Gray, Kuppenrobbe, mit $\frac{2}{2}$ Vorderzähnen, mehrzackigen Backzähnen und kleinen Krallen (die zuweilen fehlen) der hintern Extremitäten. Die Schnauzenkuppe vollständig behaart, meist in südlichen Meeren. *L. Monachus* F. Cuv., Mönchsrobbe, im Mittelmeer. *L. leopardinus* Wagn., Seeleopard, antarctisch u. a. A.

Cystophora Nilss., Blasenrobbe, mit $\frac{2}{1}$ Vorderzähnen und einem aufblähbaren Schnauzenanhange im männlichen Geschlechte. *C. proboscidea* Nilss. (*Ph. leonina* L.), See-Elephant, wird mehr als 25 Fuss lang, in der Südsee. *C. cristata* Fabr., Klappmütze, 7 bis 8 Fuss lang, in Grönland und der nördlichen Polarregion. Das Männchen vermag die Kopfhaut zwischen den Augen aufzublasen.

Otaria Pér., Ohrenrobbe. $\frac{3}{2}\frac{1}{1}\frac{6\,(5)}{5}$. Mit Ohrmuschel, langem Hals, nackter längsgefurchter Sohle und ziemlich weit vorragenden Beinen. *O. jubata* Forst., Seelöwe, in Südamerika, 6 bis 8 Fuss lang. *O. leonina* Pér., Antarkt. Meer. *O. (Callorhinus) ursina* Pér., Seebär, 6 bis 8 Fuss lang, Grönland u. a. zu Untergattungen gestellte Arten.

2. Fam. **Trichechidae**, Walrosse. Die obern Eckzähne sind grosse, wurzellose, aber nach unten gerichtete Hauer, die Backzähne sind anfangs stumpf zugespitzt, schleifen sich aber allmählig ab und reduciren sich später auf 3 in jeder Kinnlade, wozu noch in der Oberkinnlade ein nach innen gerückter Schneidezahn kommt. Der plumpe Körper endet mit einem ganz kurzen und platten Schwanz. Die breite Schnauze ist behaart und stark aufgewulstet. Sie watscheln, indem sie ihren Leib auf die vier Extremitäten, welche viel weiter als bei den Robben hervorragen, stützen. Die Jungen sind mit straffen Haaren bedeckt. Nur eine Gattung mit einer einzigen in der nördlichen Polarregion einheimischen Art.

Trichechus L. Milchgebiss $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{5\,(4)}{4}$. Gebiss des ausgebildeten Thieres verschieden. $\frac{2\,(1)}{2\,(0)}\frac{1}{0}\frac{3\,(4)}{3\,(4)}$. *T. rosmarus* L., Walross, 12 bis 15 Fuss lang, bedient sich der Hauer, welche die Länge von 2 Fuss erreichen können und als Elfenbein verarbeitet werden, zur Vertheidigung. Nährt sich von Krebsen, Schalthieren (*Mya*) und Tangen. Nördl. Polarmeer.

11. Ordnung: Carnivora[1]) = Ferae, Raubthiere.

Fleischfressende Säugethiere mit Raubthiergebiss ($\frac{3}{3}$ *Schneidezähnen, stark vorspringendem Eckzahn, scharfspitzigen Lückenzähnen, einem schneidenden Reisszahn und wenigen Höckerzähnen), ohne oder mit rudimentärem Schlüsselbein und mit starkbekrallten Zehen.*

Die Raubthiere sind zwar in ihrer Lebensweise nicht scharf von den Insectivoren abzugrenzen, unterscheiden sich von diesen aber stets durch die bedeutendere Körpergrösse und das echte Carnivorengebiss. Meist sind es grosse und kräftige Säugethiere mit schnellen und sichern Bewegungen und hohen Geistesfähigkeiten. Wenn auch einige vortrefflich klettern und selbst in der Erde wühlen, so sind sie im Allgemeinen als Räuber grösserer Landthiere vorzugsweise zum raschen und gewandten Laufe und kräftigen Sprunge befähigt. Der Rumpf mit 20 oder 19 Dorsolumbalwirbeln, von denen 13 bis 15 Rippen tragen. Die Schlüsselbeine bleiben rudimentär oder fehlen vollkommen. Die Sinne sind meist vortrefflich, die Augen gross und mit Licht-reflektirendem Tapetum, Geruch und Gehör ausnehmend scharf, die weichen Lippen mit grössern Tastborsten, Schnurren etc. ausgestattet. Das Gebiss enthält stets alle drei Arten von einfachen mit Schmelz überzogenen Zähnen, zunächst oben und unten sechs einwurzelige kleine Schneidezähne und zu deren Seiten einen langen conischen spitzen Eckzahn, sodann eine Anzahl von Backzähnen, die in Lückenzähne *(D. spurii)*, einen Reisszahn *(D. sectorius)* und Mahlzähne *(D. molares)* zerfallen. Niemals finden sich, wie bei den Insectivoren, prismatische Backzähne mit nadelförmigen Spitzen der Krone. Am schwächsten erweisen sich die scharfkantigen und comprimirten Lückenzähne, von denen sich der charakteristische Reisszahn durch die Grösse seiner schneidenden meist 2- oder 3zackigen Krone und oft durch den Besitz eines stumpfhöckrigen Ansatzes (oberer Reisszahn) abhebt. Der untere Reisszahn ist wohl ausnahmslos der erste Molare, der obere dagegen der letzte Praemolare. Die nach hinten folgenden mehrwurzeligen Mahlzähne besitzen stumpfhöckrige Kronen und variiren in Grösse und Zahl je nach der Ausbildung des Raubthiernaturelles. Je blut- und raubgieriger das Thier, um so mehr treten die Mahlzähne auf Kosten des um so kräftigern Reisszahns zurück, während sie bei den auch von Pflanzenkost sich nährenden Carnivoren am zahlreichsten vorhanden sind und die bedeutendste Grösse erreichen. Auch zeigen hier die übrigen Backzähne minder scharfhöckrige Kronen. Die äussere Form des Schädels und Gebisses, der hohe Kamm des Schädels zum Ansatz und die mächtige Krümmung der

---

1) T. Bell, Art. »Carnivora« in Todd's Cyclopaedia etc. 1836.
G. R. Waterhouse, Proceedings of the zoological society. London 1839. Wiegmann, Ueber das Gebiss der Raubthiere. Archiv für Naturg. Tom. IV. Temminck, Monographies de Mammalogie. Paris 1827. Vergl. ferner die Arbeiten von Pander und D'Alton, F. Cuvier, Pallas, J. F. Brandt, Lichtenstein, Turner, Jardine, Smith, Gray u. z. a.

Jochbogen zum Durchgang der mächtigen Beissmuskeln, die quere Gelenkgrube des Schläfenbeins sowie der walzenförmige Gelenkkopf des Unterkiefers, welcher nur eine einfache ginglymische Bewegung gestattet und Seitenbewegungen beim Aufeinanderklappen der Kiefer ausschliesst, erweisen sich den Einrichtungen des Gebisses parallel. Die Extremitäten enden mit vier oder fünf freibeweglichen Zehen, welche mit starken schneidenden Krallen (einem Hülfsapparate für das Gebiss) bewaffnet sind und an den Vordergliedmassen auch zum Ergreifen der Nahrung gebraucht werden. In der Art des Auftretens auf dem Boden bestehen indessen mehrfache Verschiedenheiten. Nur wenige wie die Bären sind wahre Sohlengänger, indem sie mit der ganzen Sohle des Fusses den Boden berühren, andere wie die Zibethkatzen treten nur mit dem vordern Theil der Sohle, den Zehen nebst Mittelfuss auf, die behendesten Raubthiere dagegen wie die Katzen sind Zehenläufer. In anatomischer Hinsicht ist hervorzuheben, dass der Magen mit genäherter Cardia und Pylorus einfach bleibt, der Darm relativ kurz ist und oft des sonst kurzen Blinddarms entbehrt. Im männlichen Geschlechte ist häufig ein Ruthenknochen vorhanden, Samenblasen fehlen in der Regel. Die Hoden liegen in einem Scrotalsack. Die Carnivoren leben meist in Monogamie. Die Weibchen bringen nur wenige hülflose Junge zur Welt, die sie lange Zeit an ihren Bauchzitzen aufsäugen. Die Verbindung der Frucht im zweihörnigen Uterus geschieht mittelst ring- oder gürtelförmiger Placenta. Den meisten Raubthieren kommen eigenthümliche Analdrüsen zu, welche einen intensiven Geruch verbreiten. Die Verbreitung der Raubthiere erstreckt sich über die ganze Welt, und nur in Neuholland werden sie durch die Raubbeutler ersetzt. Fossile Reste finden sich zuerst in den Tertiärschichten.

1. Fam. **Ursidae,** Bärenartige Raubthiere. Sohlengänger von plumper Körpergestalt, mit gestreckter Schnauze und breiten meist ganz nackten Sohlen der 5 zehigen Füsse. Ein Blinddarm fehlt. Die vordern Extremitäten werden zu manchen Nebenleistungen sowohl der Vertheidigung als des Nahrungserwerbes benutzt, während die kräftigeren Hinterbeine für sich allein das emporgerichtete Thier zu tragen im Stande sind. Alle klettern geschickt, manche durch den Besitz eines buschigen Wickelschwanzes unterstützt und scharren auch im Erdboden, ohne wirklich Höhlen zu graben. Sie leben omnivor sowohl vom Fleische der Warmblüter und Kaltblüter als von Früchten und Honig. Ihr Gebiss charakterisirt sich demgemäss durch zwei sehr grosse stumpfhöckrige Mahlzähne und eine höckrige Krone des Reisszahns. Sie wählen sich hohle Bäume oder Höhlen zum Aufenthaltsort und verfallen zum Theil in einen periodischen Winterschlaf. Auch in der Vorwelt waren die Bären sehr verbreitet, vornehmlich zur Diluvialzeit, wie die zahlreichen Knochenreste der diluvialen Höhlen beweisen.

Ursus L., Bär. Von plumpem Körperbau mit sehr kurzem Schwanz. Backzähne: $\frac{3.1.2}{4.1.2}$. Die vordern Backzähne fallen früh aus. Durch alle Klimate vom Aequator bis in die Polargegenden verbreitet. *U. maritimus* Desm., Eisbär. Weiss, mit langbehaarten Sohlen, 8½ Fuss lang, Nördl. Polarmeer. *U. arctos* L., der braune Bär. Braun, mit zottigem Haar, in den kalten Gebirgsgegenden Europas und Asiens, in Deutschland ausgerottet, in Polen und Galizien, zähmbar. *U. ferox*, America, 7 Fuss lang. *U. americanus* Pall., Baribal. *U. cinereus* Desm., Californien. *U. labiatus* Desm., Lippenbär, in Ostindien, nährt sich nach Art der Ameisenfresser. *U. spelaeus* Blum., Höhlenbär.

Procyon Storr., Waschbär. Mit spitzer kurzer Schnauze und mässig langem Schwanz. Backzähne: $\frac{3 \cdot 1 \cdot 2}{4 \cdot 1 \cdot 1}$. *P. lotor* L., Waschbär, pflegt die Nahrung, welche vornehmlich aus kleinen Säugern besteht, ins Wasser zu tauchen, in Nordamerika.

Nasua Storr., Rüsselbär. Mit ähnlichem Gebiss, aber mit sehr langem Schwanz und rüsselförmig verlängerter Schnauze, lebt mehr auf Bäumen. *N. rufa* Desm., in Brasilien. *N. solitaria* Pr. Wd.

Cercoleptes Ill, Wickelbär. Backzähne: $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2}{3 \cdot 1 \cdot 1}$. Mit langem überall behaartem Wickelschwanz. *C. caudivolvulus* Ill., in Guiana und Peru. *Arctictis* Temm., Binturong, Hinterindien.

Zwischen Ursinen und Caniden stehen die alttertiären *Arctocyoniden*.

2. Fam. **Mustelidae**, Marderartige Raubthiere. Theils Sohlengänger (Dachse), theils Halbsohlengänger, von langgestrecktem Körper mit niedrigen Beinen und 5 zehigen Füssen, meist mit nicht zurückziehbaren Krallen. Nur ein einziger Höckerzahn hinter dem ansehnlichen Reisszahn. Blinddarm fehlt. Sehr häufig finden sich Afterdrüsen, deren Secret einen unangenehmen Geruch verbreitet. Sind zum Theil sehr gewandte blutdürstige Räuber, die trefflich klettern, seltener graben. Einige wie der Iltiss halten sich in der Nähe menschlicher Wohnungen auf und richten oft in Hühnerställen und auf Taubenschlägen beträchtlichen Schaden an. Sie leben vorzugsweise in den gemässigten Gegenden und ändern nach den Jahreszeiten die Färbung ihres im Winter sehr geschätzten Pelzes.

Meles Storr., Dachs. Sohlenläufer von plumpem Körper mit nackten Fusssohlen, mit Grabkrallen. Backzähne: $\frac{3 \cdot 1 \cdot 1}{4 \cdot 1 \cdot 1}$. Mit ungemein grossem obern Höckerzahn. Erster Praemolar fällt häufig aus. *M. taxus* Pall., der gemeine Dachs, gräbt sich einen unterirdischen Kessel mit mehreren Ausgängen und hält hier einen periodischen Winterschlaf. Lebt omnivor von Wurzeln, Eicheln, Mäusen, Fröschen etc. Auch im Tuffkalk von Weimar fossil. *M. americanus* Bodd.

Mephitis Cuv., Stinkthier. Halbsohlengänger mit langem Schwanz. Backzähne: $\frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{3 \cdot 1 \cdot 1}$. *M. mesomelas* Licht., in Nordamerika. *M. zorilla* Cuv., Afrika u. a. A. *Mydaeus* F. Cuv., Stinkdachs. *M. meliceps* F. Cuv., Java.

Melivora Storr. Backzähne: $\frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{3 \cdot 1}$. *M. capensis* F. Cuv.

Gulo Storr., Vielfrass. Sohlengänger von plumpem kräftigen Körperbau, mit Mardergebiss und breitem katzenähnlichen Kopf. Backzähne: $\frac{3 \cdot 1 \cdot 1}{4 \cdot 1 \cdot 1}$. *G. borealis* Briss., bewohnt felsige Gegenden im nördlichen Europa, Asien und Amerika, lebt von Hasen und Geflügel, stürzt sich auf grössere Säuger wie z. B. Rennthiere etc. Fossil ist *G. spelaeus* Goldf. aus den Höhlen Mitteleuropas, wahrscheinlich = *G. borealis*, *Galictis* Bell. *D. vittata* Gm. Südamerika.

Mustela L., Marder. Mit gestrecktem Körper, spitzer Schnauze, krummen scharfen Krallen. Backzähne: $\frac{3 \cdot 1 \cdot 1}{4 \cdot 1 \cdot 1}$. Unterer Reisszahn mit kleinem Höcker. *M. martes* L., Edelmarder oder Baummarder, von braun-gelblicher Färbung, mit rothgelbem Kehlfleck, in Nadel- und Laubwäldern, Pelz sehr geschätzt. *M. foina* Briss., Steinmarder, etwas kleiner, graubraun mit weissem Kehlfleck, hält sich gern in der Nähe der menschlichen Wohnungen auf, in Europa und Asien verbreitet. *M. zibelina* L., Zobel, in Sibirien und Nordamerika. Fossile Reste vom Miocen bis Diluvium.

Putorius Cuv., Iltis. Mit kürzerer Schnauze und kürzern mehr abgerundeten Ohren, scharfen retraktilen Krallen. Backzähne: $\frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{3 \cdot 1 \cdot 1}$. *P. putorius* L., Iltis, sucht

Ställe und Scheunen als Verstecke auf, klettert nicht gern und jagt lieber auf flachem Boden. Eine Spielart des Iltis ist das halbgelbe, aus Afrika zu uns herübergekommene Frettchen *(P. furo)*, zur Kaninchenjagd abrichtbar. *P. Richardsonii* Bp., Nordamerika. *P. vulgaris* L., Wiesel. Ein kleiner kühner Räuber, der besonders auf Mäuse und Maulwürfe Jagd macht, rothbraun, unten weiss, im Winter ganz weiss. *P. erminea* L., Hermelin. Beträchtlich grösser, ebenfalls mit Farbenwechsel nach der Jahreszeit, die Bälge aus Sibirien sehr geschätzt. *P. lutreola* L., Nörz, Mink. Mit dem Schädel und Gebiss der Wiesel, aber kürzern Ohren und viel kürzern Extremitäten, mit Bindehaut zwischen den Zehen. Lebt an bewaldeten Ufern im Osten Europas, auch in Holstein.

Lutra L., Fischotter. Mit ganzen Schwimmhäuten zwischen den Zehen, breitem flachen Kopfe, kurzen Ohren und plattem spitzen Schwanz. Letzter Backzahn gross. Backzähne: $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 1}{3 \,.\, 1 \,.\, 1}$. Graben sich Höhlungen am Ufer, schwimmen und tauchen vortrefflich und jagen nach Fischen, Wasservögeln und Fröschen. *L. vulgaris* Erxl., gemeine Fischotter, mit weichem sehr geschätzten Pelz, $3\frac{1}{2}$ Fuss lang, in Europa und und Asien. *L. macrodus* Gray, Brasilien. *L. canadensis* Schreb., Nordamerika u. a. A.

Enhydris Licht., Seeotter. Der äussern Erscheinung nach ein Verbindungsglied von Otter und Seehund, mit kurzem dicken Hals, walzenförmigen Rumpf, sehr kurzen Vorderbeinen, mit verwachsenen Zehen und langen in der Flucht des Schwanzes nach hinten gerichteten Hintergliedmassen, deren Zehen durch ganze Schwimmhäute verbunden sind. Backzähne: $\frac{2 \,.\, 1 \,.\, 1}{3 \,.\, 1 \,.\, 1}$. Die Schneidezähne fallen früh aus, daher $\frac{3}{2\ (1)}$ *E. marina* Erxl., lebt auf den westlichen Inseln Nordamerikas.

3. Fam. **Viverridae**, Zibethkatzen. Von langgestreckter, bald mehr den Katzen bald mehr den Mardern ähnelnder Körperform, mit spitzer Schnauze und langem, zuweilen ringförmig zusammengerollten Schwanz. Darmkanal mit einfachem kurzen Blinddarm. Die meist 5 zehigen Füsse berühren bald mit der ganzen, bald mit der halben Sohle oder nur mit den Zehen den Boden, deren Krallen meist ganz oder halb zurückziehbar sind. Im Gebiss $\frac{3 \quad .\, 1 \,.\, 2}{3(4) \,.\, 1 \,.\, 1}$ finden sich jederseits zwei obere und ein unterer Höckerzahn. Sie besitzen ausser der Analdrüse noch zwischen After und Geschlechtsöffnung besondere Drüsen, deren Secret einen Bisamgeruch verbreitet und sich bei einer Gattung *(Viverra)* in einer grössern Drüsentasche anhänft. Die Viverren sind blutgierige gewandte Räuber, die sich lebhaft und schnell bewegen und fast sämmtlich auch geschickt klettern. Sie bewohnen vorzugsweise die südlichen Länder der alten Welt. Unterkieferfragmente von Viverraarten finden sich tertiär.

Viverra L. Backzähne: $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 2}{4 \,.\, 1 \,.\, 1}$. Zehengänger. Krallen halb retraktil. Schwanz lang, nicht rollbar. Mit grosser Drüsentasche zwischen After und Geschlechtstheilen, in der sich das schmierige Secret des als Parfum und Arzneimittel bekannten Zibeth sammelt. *V. zibetha* L., die asiatische und *V. zivetta* Schreb., die afrikanische Zibethkatze. Letztere wird in Eegypten, Abyssinien etc. als Hausthier gehalten. *V. (Prionodon) gracilis* L., Asien. *V. genetta* L., Genettkatze, in Südeuropa und Afrika, liefert einen trefflichen Pelz. *Bassaris astuta* Licht., Mexiko.

Paradoxurus F. Cuv. *P. musanga* Raff. Halbsohlengänger mit aufrollbarem Schwanz, auf den grossen Sundainseln. *P. typus* F. Cuv., Palmenmarder, in Ostindien. *P. (Arctogale) trivirgatus* Gray, Sundainseln, Bengalen. *Cynogale Benetti* Gray, Borneo.

Herpestes Ill., Manguste. Digitigrad mit nicht zurückziehbaren Krallen, ohne Zibethtasche, aber mit Drüsen am After. Graben sich Erdhöhlen und leben besonders von Eiern, Eidechsen, Schlangen und kleinen Säugern. *H. ichneumon* K., Pharaonsratte, in Egypten und Südafrika. *Cynictis* Oglb. *C. penicillata* Cuv., Südafrika.

Rhyzaena Ill., Sohlengänger. Nase verlängert. *Rh. tetradactyla* Ill., Scharrthier oder Suricate. Im südlichen Afrika. Backzähne: $\frac{2 \,.\, 1 \,.\, 2}{3 \,.\, 1 \,.\, 1}$. *Crossarchus* F. Cuv. *Cr. obscurus* Cuv., Westafrika.

4. Fam. **Canidae,** Hundeartige Raubthiere. Zehenläufer mit nicht zurückziehbaren Krallen der meist 5 zehigen Vorderfüsse und 4 zehigen Hinterfüsse. In dem langgestreckten Gebiss finden sich in der Regel oben und unten zwei, selten drei Höckerzähne, ein oberer zweispitziger und ein unterer dreispitziger Reisszahn und $\frac{3}{4}$ Lückenzähne. Kurzer Blinddarm vorhanden. Analsäcke und Drüsenanhäufungen an der Basis des Schwanzes vorhanden (Violdrüse des Fuchses). Sie leben in Gesellschaft, klettern nicht, sondern jagen in anhaltendem Laufe, begnügen sich aber auch zum Theil mit Vegetabilien.

Canis L., Hund. Backzähne: $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 2}{4 \,.\, 1 \,.\, 2(1)}$. *C. lupus* L., gelblichgrau mit hellerem Bauche, von 4 Fuss Länge ohne den $1\frac{1}{2}$ Fuss langen Schwanz, der fast immer gerade herabhängt. In Europa besonders in Norwegen und Schweden, sowie in Asien. Andere Arten in Amerika. *C. (Lyciscus) latrans* Sm., Prairienwolf. *C. (Chrysaeus) primaevus* Hodgs, Nepal. *C. cancrivorus,* Savannen und Südamerika, von den Indianern gezähmt. *C. aureus* L., Schakal, kleiner, röthlichgrau mit weisser Kehle, in Südeuropa und Asien, auch Nordafrika. Es gibt noch zahlreiche andere Schakalarten wie *C. mesomelas* Schreb., Südafrika. *C. familiaris* L., Haushund *(cauda sinistrorsum recurvata* L.), nur im gezähmten oder im verwilderten Zustand in zahlreichen Raçen bekannt, die sicherlich von mehr als einer wilden Stammart herzuleiten sind. *C. vulpes* L., Fuchs, mit senkrecht oblonger Pupille im Gegensatze zu der runden Pupille der erstern Arten, mit langem buschigen Schwanz und sehr entwickelter Violdrüse, rothbraun, mit schwarzen und weissen Varietäten, gräbt sich eine Höhle, in Europa, Asien und Afrika. *C. lagopus* L., Eis- oder Polarfuchs, im Sommer grau, im Winter weiss. *C. corsae* L. Als fossile Formen sind hervorzuheben *C. parisiensis* (Unterkiefer). Unteroligocen, Mont Martre, mit *C. lagopus* L. nahe verwandt. *C. palustris* H. v. M., Oeningen. *C. spelaeus* Goldf., pliocen dem Wolf nahestehend, ferner *Cynocodon* Ow.

Megalotis cerdo Skg., Ohrenfuchs, in Nubien.

Otocyon Licht. Backzähne: $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 2(3)}{4 \,.\, 1 \,.\, 3}$, mit grossen aufrechtstehenden Ohren und langem buschigen Schwanz. *O. caffer* Licht, Löffelhund. Eine eigenthümliche Zwischenstellung nehmen die fossilen *Arctocyaniden* ein. *Arctocyon* Blainv., altmiocen.

5. Fam. **Hyaenidae,** Hyänenartige Raubthiere. Hochbeinige Zehenläufer mit devexem Rücken, der eine Mähne verlängerter Haare trägt, mit dickem Kopfe und grossen aufrechtstehenden Ohren. Die meist vierzehigen Füsse mit nicht zurückziehbaren Krallen. Das Gebiss nähert sich dem der Katzen durch die geringe Entwicklung der Höckerzähne, von denen sich nur einer im Oberkiefer findet. Eckzähne kürzer als bei den Katzen, mit scharfen Seitenleisten. Reisszahn wie bei den Katzen. Sind feige Raubthiere, leben vorzugsweise von Aas und graben sich Höhlen, in Afrika und im südwestlichen Asien.

Hyaena L. Backzähne: $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 1}{3 \,.\, 1 \,.\, 0}$ mit dicken fast kegelförmigen Zacken der Zähne. Die Behaarung zeigt eine aufrichtbare Rückenmähne. *H. striata* Zimm., gestreifte Hyäne, in Afrika und Vorderindien. *H. crocuta* Zimm., gefleckte Hyäne, in Südafrika. *H. brunnea* Thunb., Südafrika. *H. spelaea* Goldf., pleistocen.

Proteles, Erdwolf. $\frac{5\ (4)}{5\ (4)}$, mit kleinen einwurzligen, comprimirten und einspitzigen Backzähnen, ohne Reisszahn. Vorderfüsse 5 zehig. *P. Lalandii* Geoffr., in Südafrika.

6. Fam. **Felidae**, Katzenartige Raubthiere. Zehengänger von schlankem zum Sprunge befähigten Körperbau, mit rundlichem Kopf und kurzen Kiefern, in denen sich nur wenige, oben 4 und unten 3 Backzähne entwickeln. In keiner andern Gruppe prägt sich das Raubthiernaturel so entschieden aus als hier. Höckerzähne fehlen bis auf einen kleinen oben quer nach innen stehenden Zahn. Um so mächtiger aber sind die Reisszähne und Eckzähne ausgebildet. Oberer Reisszahn 3zackig mit starker Mittelzacke und Innenhöcker. Unterer Reisszahn mit 2 gleich grossen Zacken ohne Innenhöcker. Von den beiden Lückenzähnen bleibt der vordere des Oberkiefers verkümmert. Zunge mit stark verhornten Papillen. Die fünfzehigen Vorderfüsse und vierzehigen Hinterfüsse besitzen in den scharfen und gekrümmten völlig zurückziehbaren Krallen gewaltige Waffen. Beim Gehen wird das letzte Zehenglied senkrecht aufgerichtet, so dass dasselbe den Boden nicht berührt, und die Krallen vor Abnutzung gesichert bleiben. Analdrüsen finden sich am Rande des Afters. Sowohl die Ruthe des Männchens als die weibliche Clitoris enthält einen Stützknochen. Alle sind äusserst gewandte kräftige Raubthiere mit trefflich entwickelten Sinnen, nähren sich im Naturleben ausschliesslich vom Fleische der Warmblüter, die sie zur Nachtzeit beschleichen und im Sprunge erbeuten, leben vereinzelt oder paarweise. Die meisten klettern gut und springen von Bäumen auf die Beute. Die schöner gefärbten und grössern Arten gehören den tropischen Gegenden der alten und neuen Welt an. Nur zwei Formen sind vom Menschen gezähmt und als Hausthiere oder Jagdthiere eingeführt, die wahrscheinlich auch von der nordafrikanischen Katze *(F. maniculata)* abstammende Hauskatze und der in Afrika und im südlichen Asien zum Jagthiere abgerichtete *Guepard*.

Felis L. Backzähne: $\frac{2\ .\ 1\ .\ 1}{2\ .\ 1\ .\ 0}$. Die Eckzähne stark und meist gefurcht. Der obere Reisszahn dreizackig mit Hakenansatz, der untere zweizackig ohne den letztern. *F. leo* L., Löwe. Einfarbig fahl, mit runder Pupille, das Männchen mit Mähne, Quaste und Hornstachel am Schwanzende, in den heissen Gegenden der alten Welt. Man unterscheidet mehrere Varietäten. *F. concolor* L., Cuguar oder Puma. Einfarbig mit runder Papille, ohne Schwanzquaste, in Amerika. *F. tigris* L., Tiger, mähnenlos, gelb mit dunkeln Querstreifen, in Asien bis in die kältesten Gegenden. *F. onca* L., Jaguar, goldgelb mit schwarzen Flecken, in Paraguay und Uraguay. *F. pardalis* L. Pantherkatze, Südamerika. *F. pardus* L., Panther oder Leopard, ähnlich gefärbt, in Afrika und Westasien. *F. catus* L., wilde Katze, grau mit Streifen und Querbinden und senkrechter Pupille, im mittlern und nördlichen Europa. *F. maniculata* Rüpp., nubische Katze. *F. domestica* L., die Hauskatze, nur im gezähmten Zustande bekannt, wahrscheinlich von mehreren Arten abstammend. Fossile Katzenarten finden sich jungtertiär und im Diluvium. *F. spelaea* Goldf., Höhlenlöwe, dem Tiger verwandt. Tertiär ist *F. cristata* Falc. Cautl., aus Ostindien. Andere fossile Gattungen sind *Machairodus* Kp. mit sehr verlängertem obern Eckzahn, *Smilodon* Lund., *Pseudailurus* Gerv. *F. (Cynailurus) guttata* Herrm. und *jubata* Schreb., Gueparde, gefleckte Katzen mit nur halb retractiler Kralle, erstere in Afrika am Senegal, letztere in Ostindien einheimisch. *F. Serval* L., Serval, goldgelb, schwarz gefleckt, von der Grösse des Fuchses mit langem Schwanze, am Senegal. *Lynx* Geoffr. *L. lynx* L., Luchs, mit Haarbüschel am Ohr, sehr kurzem Schwanz und senkrechter Pupille, im nördlichen Europa. Eine verwandte Art ist der *L. Caracal* Schreb., aus Asien und Persien. *L. canadensis* Desm., Polarluchs.

12. Ordnung. Chiroptera[1]), Handflügler, Fledermäuse.

Säugethiere mit vollständig bezahntem Gebiss und Flughäuten zwischen den verlängerten Fingern der Hand, sowie zwischen Extremitäten und Seitentheilen des Rumpfes, mit zwei brustständigen Zitzen.

Unter den Beutlern (*Petaurus*), Nagethieren (*Pteromys*) und Halbaffen (*Galeopithecus*) haben wir Thierformen, welche sich einer seitlichen zwischen den Extremitäten ausgespannten Flughaut gewissermassen als Fallschirm beim Sprunge bedienen. Weit vollkommenere Flughäute besitzen die Fledermäuse, bei denen sich die seitlichen Hautfalten in Folge der Verlängerung des Oberarms nicht nur zu einer ansehnlichen Breite ausdehnen, sondern auch noch über die ausserordentlich verlängerten Finger der Hand fortsetzen und sowohl durch diese enorme Entwicklung als durch ihre überaus dehnbare elastische Beschaffenheit eine mehr oder minder gewandte von der des Vogels freilich sehr verschiedene Flugfähigkeit möglich machen. Auch der Schwanz wird in die Flughaut, deren Abschnitte als Schulter-, Finger-, Lenden-, Schenkel-, Schwanzflughaut bezeichnet werden, mit aufgenommen, dagegen bleibt stets der bekrallte zweigliedrige Daumen der Hand, sowie der ebenfalls mit Nägeln bewaffnete Fussabschnitt der Hintergliedmasse von der Flughaut ausgeschlossen. Nur ausnahmsweise (*Pteropus*) endet auch der zweite Finger, niemals aber die drei übrigen Finger, mit einer Kralle. Die Krallen des Daumens und der Zehen dienen unsern Thieren vornehmlich zur Fixirung beim Klettern und Kriechen auf dem Erdboden. Beim Kriechen, welches bei einigen Arten zu einem raschen Laufe beschleunigt werden kann, stützt sich die Fledermaus auf die Daumenkralle, zieht die Hinterfüsse unter dem Leibe nach und schiebt dann wieder unter Hebung des Hinterkörpers den Vorderkörper vor. Im Allgemeinen erscheint die Körpergestalt gedrungen, der Hals kurz, der Kopf mehr oder minder gestreckt mit weiter Rachenspalte und kräftigem vollständig bezahnten Gebiss. Häufig verleihen eigenthümliche Hautwucherungen am Kopfe, lappenartige Anhängsel der Nase und des Ohres dem Gesicht einen höchst absonderlichen Ausdruck. Mit Ausnahme dieser Hautwucherungen, sowie der dünnen elastischen Flughäute, welche mit jenen auch den Reichthum an Nerven und ein feines Tastgefühl gemeinsam haben, ist die Oberfläche des Körpers dicht mit Haaren besetzt, die in ihrem obern Abschnitte schraubenförmig gedreht erscheinen und durch diese Form zugleich die Function des Wärmeschutzes zu besorgen im Stande sind. Das leicht gebaute Knochengerüst trägt in seiner Gliederung durchaus den Typus der Säugethiere zur Schau, zeichnet sich aber sowohl durch die Festigkeit des Brustkorbes als durch die Länge des mächtig entwickelten Kreuzbeins, mit dem auch die Sitzbeine verwachsen, vor andern Säugern aus. Der Schädel ist in der Postorbitalgegend verschmälert. Ein Jochbogen mit Ausnahme von *Phyllonycteris* stets

---

1) Ausser den Werken und Schriften von Geoffroy St. Hilaire, Temminck, Wagner, Gervais, Peters, Saussure, Kolenati etc. vergl. Bell, Article »Chiroptera« Todd's Cyclopaedia of Anat. Vol. I. 1835. B. Kayserling und J. H. Blasius, Wirbelthiere Europa's. Braunschweig. 1840.

entwickelt. Häufig sind die Zwischenkiefer median gesondert und die Reihe der Schneidezähne durch eine tiefe Lücke unterbrochen (*Vespertilioniden*). In anderen Fällen bleiben die rudimentären Intermaxillarknochen beweglich (*Rhinolophus*) oder fallen ganz hinweg. Am Brustkorb erinnern mehrfache Eigenthümlichkeiten an die Vögel, so insbesondere die festere, durch mächtig entwickelte Schlüsselbeine hergestellte Verbindung mit dem Schultergerüst, der Besitz einer Crista sterni, die Verknöcherung der Sternocostalknorpel. Am Ellenbogengelenk sondert sich das Olecranon als Patella brachialis. Eine Rotation des Radius findet nicht statt, wohl aber eine Beugung der Knochenstücke in einer Ebene. Das Becken besitzt ein sehr langes schmales Darmbein und eine nur lockere Symphyse der Schambeine. Ober- und Unterschenkel bleiben im Gegensatz zu dem verlängerten Arm sehr kurz, der 5zehige Fuss läuft am Fersenbeine in einen spornartigen Fortsatz (Calcar) aus, der zur Anspannung der Schenkel- und Schwanzflughaut dient. Unter den Sinnesorganen bleiben die Augen verhältnissmässig wenig entwickelt, dagegen erscheinen bei der nächtlichen Lebensweise Geruch, Gehör und Gefühl von hervorragender Bedeutung. Geblendete Fledermäuse vermögen, wie schon die Versuche Spallanzani's gelehrt haben, vornehmlich geleitet durch den feinen Gefühlssinn der Flughaut, beim Fluge mit grossem Geschicke allen Hindernissen auszuweichen. Hier ist auch eine reiche Ausbreitung von Nervenkörperchen [1]) nachgewiesen. Ebenso ausgebildet ist das Gehör, welches durch eine grosse mit besondern Lappen versehene und mit einer Klappe verschliessbare Ohrmuschel wesentlich unterstützt wird. Durch den Verlust dieser Lappen und Anhänge des äussern Ohres wird sowohl der Flug als die Fähigkeit des Nahrungserwerbes entschieden beeinträchtigt. Der Uterus ist meist wenn auch wenig ausgeprägt zweihörnig. Die Männchen haben oft einen Knochen in dem frei von der Schambeinfuge herabhängenden Penis. Die geistigen Fähigkeiten der Fledermäuse sind keineswegs so beschränkt, wie man in der Regel annimmt, da viele derselben bei entsprechender Behandlung gezähmt werden können. Die Fledermäuse sind Nachtthiere; am Tage in geschützten Schlupfwinkeln (hohlen Bäumen, Felsenritzen, Mauerlöchern) versteckt, kommen sie zur Zeit der Dämmerung, einzelne Arten allerdings schon weit früher, in den Nachmittagsstunden, hervor und gehen gewöhnlich in den beschränkten Distrikten ihres Standortes auf Nahrungserwerb aus. Die meisten Fledermäuse und unter diesen sämmtliche europäische Arten nähren sich von Käfern, Fliegen und Nachtschmetterlingen und besitzen dieser Nahrung entsprechend ein Insectivorengebiss. Unter den aussereuropäischen Arten gibt es einige, die auch Vögel und Säugethiere angreifen und deren Blut saugen (Vampyr), andere und namentlich grössere Arten leben von Früchten und werden nicht selten Pflanzungen, insbesondere Weinbergen, schädlich. Ihre Verbreitung ist eine sehr grosse; selbst auf oceanischen Inseln, die sonst keine Säugethiere beherbergen, kommen Fledermäuse vor. Dieselbe nimmt nach den südlichen Klimaten zu, in den kalten Gegenden fehlen Fledermäuse durchaus, in den gemässigten

---

1) Vergl. Schöbl, Die Flughaut der Fledermäuse. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. VII. 1871.

treten nur kleinere Formen in verhältnissmässig spärlicher Zahl auf. Von diesen sollen einige Arten vor Eintritt der kalten Jahreszeit ihre Heimath verlassen, die meisten aber suchen geschützte Schlupfwinkel auf, hängen sich hier klumpenweise zusammengedrängt an den Hinterfüssen auf und verfallen in einen Winterschlaf, der indess meist kein ununterbrochener ist. Die Fortpflanzung fällt in die Zeit des Frühjahrs. Nach der Begattung sollen sich die beiden Geschlechter trennen, die Männchen vereinzelt leben, die Weibchen aber gemeinschaftliche Schlupfwinkel aufsuchen. Sie bringen nur 1 oder 2 Junge zur Welt, säugen dieselben an den Zitzen ihrer beiden Brustdrüsen und tragen sie auch während des Fluges mit sich umher. Vorweltliche Reste von Fledermäusen treten zuerst in der ältern Tertiärformation (Pariser Becken) auf.

1. Unterordnung. **Frugivora, Fruchtfressende Fledermäuse.**

Von bedeutender Körpergrösse, mit gestrecktem (dem Hundekopfe ähnlichen) Kopf, kleinem Ohr und kurzem rudimentären Schwanz. Ausser dem Daumen trägt oft der dreigliedrige Zeigefinger eine Kralle, die übrigen Finger sind zweigliedrig und krallenlos. Das Gebiss besitzt 4 oder 2 oft ausfallende Schneidezähne, einen Eckzahn und 4 bis 6 Backzähne mit platter stumpfhöckriger Krone. Die Zwischenkiefer bleiben in loser Verbindung unter einander und mit dem Oberkiefer. Die Zunge ist mit zahlreichen rückwärts gerichteten Hornstacheln besetzt. Sie ernähren sich von Früchten, theilweise auch von Insekten und bewohnen die Wälder der heissen Gegenden Afrikas, Ostindiens und Neuhollands, wo sie in Pflanzungen und Weinbergen bedeutenden Schaden anrichten und in grössern Schaaren weite Wanderungen unternehmen sollen.

Fam. **Pteropidae**, Harpyien, fliegende Hunde. Die kleinen Ohren entbehren eben so wie die Nase der häutigen Aufsätze und Klappen. Einige erreichen die Flugweite von 2 bis 5 Fuss, viele werden ihres wohlschmeckenden Fleisches halber gegessen.

Pteropus Geoffr. Schwanzlos. Zitzen achselständig. Gebiss: $\frac{2}{1}\,\frac{1}{1}\,\frac{2\,.\,3}{3\,.\,3}$. *Pt. edulis* Geoffr., Kalong, wird $1\frac{1}{2}$ Fuss lang, Ostindien. *Pt.* (*Cynonycteris*) *aegyptiacus* Geoffr.

Harpyia Ill. $\frac{1}{0}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{5}$. Mit kugligem Kopf, röhrenförmig vorspringender Nase und kurzem Schwanz. *H. cephalotes* Pall., Amboina. *Macroglossus* F. Cuv., *Cynopterus* F. Cuv. $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{5}$. *C. marginatus* F. Cuv., Ostindien. *Megaera* Temm.

Hypoderma Geoffr. $\frac{2\,(1)}{2\,(0)}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{6}$. Zeigefinger ohne Kralle. *H. Peronii* Geoffr., Molucken. *Notopteris* Gray.

2. Unterordnung. **Insectivora, Insektenfressende Fledermäuse.**

Mit kurzer Schnauze, grossen häufig klappenbedeckten Ohren und spitzhöckrigen oder schneidenden aus 3seitigen Pyramiden zusammengesetzten Backzähnen. Nur der Daumen trägt eine Kralle. Leben theils von Insekten (seltener auch wohl von Früchten), theils vom Blute der Warmblüter.

1. Gruppe. **Gymnorhina,** Glattnasen. Die Nase bleibt glatt und entbehrt des blättrigen Nasenbesatzes. Zwischenkiefer meist mit tiefer medianer Aus-

buchtung, fest mit dem Oberkiefer verwachsen. Backzähne mit w-förmigen Leisten. Die Ohren stossen bald auf dem Scheitel zusammen, bald sind sie weit von einander getrennt, ebenso verschieden verhält sich die Ohrklappe. Leben ausschliesslich von Insekten, die sie in grosser Menge vertilgen und besitzen eine stark pfeifende Stimme.

1. Fam. **Vespertilionidae.** Der lange und dünne Schwanz ist ganz in die Interfemoralhaut eingeschlossen.

Plecotus Geoffr., Ohrenfledermaus. Gebiss: $\frac{2}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{2\,.\,3}{3\,.\,3}$. Ohren auf der Mitte des Scheitels verwachsen. Flügel kurz und breit. *Pl. auritus* L., reicht bis in die nördlichen Länder Europas.

Synotus Ks. Bls., Mopsfledermaus. Gebiss: $\frac{2}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{2\,.\,3}{2\,.\,3}$. Ohren verwachsen. *S. barbastellus* Schreb., die breitöhrige Fledermaus.

(*Nycticejus* Raf. Schädel ohne Postorbitalfortsatz. $\frac{1}{3}$ Schneidezähne jederseits. *N. Temminckii* Horsf., Ostindien. *Octonycteris* Pet.)

Vespertilio L. Ohren länglich rund, von einander getrennt, ohne Lappen des Sporns. Gebiss: $\frac{2}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{3\,.\,3}{3\,.\,3}$. *V. murinus* Schreb. *V. Bechsteinii* Leisl. *V. mystacinus* Leisl., sämmtlich bei uns einheimisch, u. a. A.

Vesperugo Ks. Bls. Ohren kurz, dickhäutig, von einander getrennt, abgerundet und mit Hautlappen des Sporns. Gebiss: $\frac{2}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{5}{5}$. *V. Nathusii* Ks. Bls. *V. pipistrellus* Schreb., Zwergfledermaus. *V. noctula* Schreb., Abendsegler, frühfliegende Fledermaus. Bei *Vesperus* Ks. Bls. finden sich nur $\frac{4}{5}$ Backzähne. *V. serotinus* Schreb. *V. discolor* Natt., *V. Nilssoni* Ks. Bls., Wanderfledermaus, sämmtlich europäisch. *Miniopteris* Bp. hat $\frac{6}{6}$ Backzähne. *M. Schreibersii* Ks. Bls., Südeuropa und Afrika.

2. Fam. **Molossidae.** Körper plump. Schwanz dick und über die Interfemoralhaut hinausragend.

Molossus Geoffr. Zwischenkiefer mit einander verbunden. *M. ursinus* Spix., *M. rufus* Geoffr., u. a. A.

3. Fam. **Taphozoidae** *(Brachyura)*. Schwanz kürzer als die Interfemoralhaut. Basis des Daumens in der Flughaut.

Taphozous Geoffr. Gebiss: $\frac{0}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{2\,.\,3}{2\,.\,3}$. Nur die Basis des Schwanzes in der Interfemoralhaut. Mittelfinger mit 2 Phalangen. *T. leucopterus* Temm., Südafrika. *Emballonura* Temm. *Noctilio* L.

Mystacina Gray. Gebiss: $\frac{1}{1}\,\frac{1}{1}\,\frac{2\,.\,3}{2\,.\,3}$. Mittelfinger mit 3 Phalangen. *M. tuberculata* Gray, Neuseeland.

2. Gruppe. **Phyllorhina,** Blattnasen. Auf und über der Nase breiten sich häutige Ansätze aus, welche aus einem hufeisenförmigen Vorderblatt, einem mittlern Sattel und einem hintern meist senkrechten Querblatt, Lanzette, bestehen, übrigens oft nur theilweise entwickelt sind. Der Unterrand der Ohren ist vom Aussenrande durch einen tiefen Ausschnitt getrennt und der Zwischenkiefer nicht mit dem Oberkiefer verwachsen. Sie besitzen meist 4 Schneidezähne, von denen die obern leicht ausfallen und ernähren sich theil-

weise vom Blute warmblütiger Wirbelthiere, die sie während des Schlafes überfallen. Ohren getrennt, Flughäute breit und kurz. Mittelfinger aus zwei Phalangen gebildet. Bewohner der westlichen und östlichen Hemisphäre.

1. Fam. **Rhinolophidae**, Hufeisennasen. Ohren getrennt, ohne Tragus. Backzähne mit deutlich m-förmigen Falten.

Rhinolophus Bp. Gebiss: $\frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\,\frac{2\,.\,3}{3\,.\,3}$. Nasenbesatz mit aufrechter Lanzette. *Rh. hippocrepis* Herm. = *hipposideros* Bechst., kleine Hufeisennase, südl. und mittl. Europa. *Rh. ferrum equinum* Schreb, grosse Europa und Asien.

Phyllorhina Bp. Gebiss: $\frac{1}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{5}{5}$. *Ph. gigas* Wagn., Guinea. Einen nur rudimentären Nasenbesatz besitzen die Gattungen *Mormops* Leach. und *Chilonycteris* Gray von Cuba und Jamaica.

2. Fam. **Megadermidae**, Ziernasen. Backzähne mit deutlich w-förmigen Falten. Die grossen Ohren genähert, mit langem Tragus. Mittelfinger meist aus 2, seltener aus 1 Phalange gebildet. Bewohner der östlichen Halbkugel.

Megaderma Geoffr. Gebiss: $\frac{0}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{2\,.\,3}{2\,.\,3}$. Nasenbesatz aus 3 Stücken gebildet. *M. lyra* Geoffr., soll sich auch von Fröschen ernähren, in Ostindien.

Rhinopoma Geoffr. Gebiss: $\frac{1}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{1\,.\,3}{2\,.\,3}$. Nasenbesatz einfach, auf die Lanzette beschränkt. *R. microphyllum* Geoffr., Egypten.

Nycteris Geoffr. Gebiss: $\frac{2}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{1\,.\,3}{1(2)\,.\,3}$. Schnauzenrücken mit tiefer Längsfurche. *N. thebaica* Geoffr., Trop. Afrika. *Nyctophilus* Leach. Gebiss: $\frac{1}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{5}$.

3. Fam. **Phyllostomidae.** Mit dickem Kopf und langer abgestutzter Zunge. Nasenbesatz meist mit aufrechter Lanzette. Ohren fast stets getrennt, mit Ohrklappe. Mittelfinger aus 3 Phalangen gebildet. Zwischenkiefer verwachsen. Bewohner der neuen Welt.

Phyllostoma Geoffr. Gebiss: $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{5}{5}$. Die mittlern Schneidezähne berühren sich. Unterlippe mit V-förmiger Furche. *Ph. hastatum* Pall., Brasilien. Bei *Vampyrus* Geoffr. finden sich unten 6 Backzähne. Hufeisen wohl entwickelt. Die Warzengruppen der Unterlippe durch eine mittlere Längsfurche getrennt. *V spectrum* L., Vampyr, im nordöstlichen Brasilien und in Guiana, frisst Früchte und Insekten. Flügel von 15 Zoll Spannweite. *Macrophyllum* Gray, *Macrotus* Gray, *Rhinophylla* Pet. u. a. G.

13. Ordnung. Prosimiae[1]), Halbaffen.

Kletterthiere der alten Welt, mit vollständigem Insectivoren-ähnlichem Gebiss, mit Händen und Greiffüssen, ohne geschlossene Orbita, mit Brust- und Bauchzitzen.

Die Halbaffen wurden früher allgemein mit den Affen, mit denen sie in Erscheinung und Lebensweise viel Aehnlichkeit und auch die Opponirbarkeit

1) Ausser den Arbeiten von Fischer, W. Vrolik, Van der Hoeven, Burmeister, Owen, Huxley u. a. vergl. J. E. Gray, Revision of the species of Lemuridae, Proc. Zool. Soc. 1863. W. Peters, Ueber die Säugethiergattung Chiromys. Abh. der Berl. Akad. 1865. G. Mivart, Notes on the crania and the dentition of Lemuridae. Proc. Zool. Soc. 1864. J. E. Gray, Catalogue of Monkeys, Lemurs etc. London. 1870.

der Innenzehe an der hintern Extremität gemeinsam haben, in einer und derselben Ordnung vereinigt. Der schlanke Körper trägt ein weiches wolliges Haarkleid und erscheint zum Baumleben vorzüglich eingerichtet. Der Raubthier-ähnliche Kopf zeichnet sich durch die Grösse der Augen und im Gegensatze zu den Affen durch ein behaartes stärker prominirendes Gesicht aus. Das Gebiss steht zwischen Raubthieren und Insectivoren. Meist finden sich vier Schneidezähne, von denen die obern durch eine weite Lücke getrennt sind, die untern mehr oder minder horizontal stehen, sodann folgen stark vorstehende Eckzähne und zahlreiche spitzhöckrige Backzähne. Der Unterkiefer bleibt verhältnissmässig schwach mit persistenter Trennung seiner beiden Hälften am Kinnwinkel. Die Augenhöhlen sind zwar von einer hohen Knochenbrücke vollständig umrandet, indessen im Gegensatze zu den Affen gegen die Schläfengrube nicht geschlossen. Uterus zweihörnig oder doppelt. Bei vielen ist die Clitoris von der Urethra durchbohrt. Meist sind mehrere Zitzenpaare vorhanden. Von den Extremitäten bleiben die vordern kürzer als die hintern, deren grosse Zehe ebenso wie der Daumen der vordern Hände mit Ausnahme von *Galeopithecus* opponirbar ist, sie haben also bereits die Hände und Greiffüsse der Affen, ebenso auch, mit Ausnahme der an allen Zehen bekrallten *Galeopithecus* und *Chiromys*, Plattnägel an den Spitzen der Finger und Zehen. Nur die zweite Zehe des Fusses bildet eine Ausnahme, indem sie mit einer langen Kralle bewaffnet ist. Dazu kann jedoch noch eine Kralle der Mittelzehe kommen. Der Schwanz zeigt eine sehr verschiedene Grösse und Entwicklung, ohne jedoch als Greifschwanz benutzt werden zu können. Die Halbaffen bewohnen ausschliesslich die heissen Gegenden der alten Welt, vornehmlich Madagascar, Afrika und Südasien. Sie sind fast sämmtlich Nachtthiere, klettern sehr geschickt, aber träge und langsam und ernähren sich von Insecten und kleinen Wirbelthieren.

1. Fam. **Galeopithecidae** = *Dermoptera*, Pelzflatterer. Eine dicht behaarte Flughaut, welche als Fallschirm beim Sprunge dient, umsäumt die Extremitäten bis zu den Krallen und schliesst auch den Schwanz ein. Vorder- und Hinterfüsse enden mit fünf stark bekrallten Zehen, von denen die innere nicht opponirbar ist. Gebiss: $\frac{2\ (1)}{2}\ \frac{0\ (1)}{1}\ \frac{2\ .\ 4}{2\ .\ 4}$. Untere Schneidezähne kammartig eingeschnitten und nach vorn geneigt. Darmkanal mit grossem Coecum. Stehen wohl den Makis am nächsten und leben als Nachtthiere theils von Früchten, theils von Insekten. Am Tage schlafen sie in ihren Verstecken ähnlich wie die Fledermäuse aufgehängt. Das Weibchen wirft meist 2 Junge und trägt dieselben lange Zeit am Bauche mit sich umher. Die Zitzen liegen in doppelter Zahl an jeder Seite der Brust.

Galeopithecus Pall. *G. volans* L., fliegender Maki, Sundainseln. *G. philippinensis* Waterh.

2. Fam. **Chiromysidae**, Fingerthiere. Mit nagethierähnlichem Gebiss und langem buschigen Schwanze, mit Krallnägeln an den Fingern und Zehen. Von diesen ist vorn und hinten die vierte am längsten. Nur die opponirbare grosse Zehe des Hinterfusses endet mit einem Plattnagel. Im Zwischenkiefer und Unterkiefer finden sich zwei grosse schief nach vorn stehende wurzellose Schneidezähne, die jedoch im Gegensatze zu den Nagern allseitig von Schmelz überdeckt sind. Nächtliche und träge Thiere, Bewohner von Madagascar.

Chiromys Cuv. *Ch. madagascariensis* Desm. Bleibendes Gebiss: $\frac{1}{1}\frac{0}{0}\frac{4}{3}$. Von $1\frac{1}{2}$ Fuss Länge ohne den eben so langen Schwanz. Zieht mit dem stark verlängerten zweiten und dritten Finger der Hand aus Baumritzen Insekten hervor.

3. Fam. **Tarsidae**, Langfüsser. Mit dickem Kopf, grossen Ohren und Augen, kurzer Schnauze, stark verlängerten Fusswurzelknochen und langem Schwanz. Gebiss: $\frac{2}{1}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Ausser der zweiten Zehe kann auch die Mittelzehe mit einer Kralle bewaffnet sein *(Tarsius)*. Aehneln in ihrer Erscheinung den Haselmäusen, in ihren Bewegungen den Eichhörnchen, denen sie auch hinsichtlich der Fortpflanzung und dem Aufenthalte in Baumlöchern nahe stehen.

Tarsius Storr. Gebiss: $\frac{2}{1}\frac{1}{1}\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. *T. spectrum* Geoffr., Gespenstmaki, 6 Zoll lang mit 9 Zoll langem Schwanz. In den Waldungen der Sundainseln und Philippinen.

4. Fam. **Lemuridae**. Schneidezähne meist $\frac{2}{2\ (1)}$, selten $\frac{0}{2}$. Die unteren Schneidezähne horizontal nach vorn gerichtet. Nur an der zweiten hintern Zehe ein Krallennagel.

1. Subf. *Nycticebiae*, Loris. Mit rundlichem Kopf, grossen Augen, kurzen abgerundeten Ohren, gleich langen Vorder- und Hintergliedmassen, sehr verkürztem Zeigefinger, ohne oder mit stummelförmigem Schwanze. Tarsus kurz. Sind durch die Trägheit ihres Wesens gewissermassen die Faulthiere unter den Halbaffen. Gebiss: $\frac{2\ (1)}{2}\frac{1}{1}\frac{3}{2}\Big|\frac{3}{3}$.

Stenops Ill. Letzter oberer Molar vierhöckrig. Lendenwirbel 15 (14) + 8 (9). *St. gracilis* v. d. Hoev., der schlanke Lori, spitzschnauzig, von Eichhorngrösse, in den Wäldern Ceylons. *Nycticebus* Geoffr. Letzter oberer Molar dreihöckrig. *N. tardigradus* L., der plumpe Lori, mit stumpfer Schnauze und dunklem Rückenstreif. Ostindien und Sundainseln. *N. javanicus* Geoffr.

2. Subf. *Lichanotinae*, Indris. Mit verhältnissmässig kurzer spitzer Schnauze, kleinen im Pelze versteckten Ohren, langen Hinterbeinen und kurzem oder langem Schwanz. Gebiss: $\frac{2}{1}\frac{1}{1}\frac{2\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Auf Madagascar.

Lichanotus Ill. *L. brevicaudatus* Geoffr., Indri, auf Madagascar, wird 2 Fuss lang. *L. (Propithecus) diadema* Wagn., Vlissmaki, ebendaselbst. *L. (Microrhynchus) longicaudatus* Geoffr.

3. Subf. *Lemurinae*, Fuchsaffen, Makis. Mit sehr verlängerter fuchsähnlicher Schnauze, kurzen behaarten Ohren und langem buschigen Schwanz. Dorsolumbalwirbel 19 oder 20. Hinterbeine viel länger als die vordern, ohne verlängerten Tarsus. Leben gesellig in den Wäldern Madagascars. Gebiss: $\frac{2\ (0)}{2}\frac{1}{1}\frac{3\ .\ 3}{3\ .\ 3}$.

Lemur L. *L. catta* L., *macaco* L., *mongoz* L. *Hapalemur griseus* Geoffr., Halbmaki. *Microcebus* Geoffr., *M. pusillus* Geoffr. *Chirogaleus* Geoffr., Katzenmaki.

4. Subf. *Galagininae*, Ohrenmakis. Raubthiere. Hintergliedmassen viel länger als die vordern. Tarsus sehr lang. Körper mit grossen Ohren und langem Schwanz. Dorsolumbalwirbel 13 + 6. Afrika.

Otolicnus Ill. Gebiss: $\frac{2}{2}\frac{1}{1}\frac{3\ .\ 3}{3\ .\ 3}$. Mit 6 Zitzen. *O. senegalensis* Geoffr., der gemeine Galago, in Afrika. *Galago* Cuv., *pallidus* Gray. *G. crassicaudatus* Geoffr.

14. Ordnung. Primates L., Pitheci [1]), Affen.

Mit vollständigem Gebiss und $\frac{2}{2}$ *meisselförmigen in geschlossenen Reihen stehenden Vorderzähnen jederseits, meist mit Greiffüssen an den Hintergliedmassen, in der Regel auch mit Händen der Vorderextremitäten, mit kahlem Gesicht, geschlossenen Augenhöhlen und zwei brustständigen Zitzen.*

Der Körperbau der Affen erscheint in der Regel schlank und gracil, wie ihn die schnellen und leichten Bewegungen von Baumthieren voraussetzen, indessen kommen auch plumpe schwerfällige Gestalten wie die Paviane vor, welche Waldungen meiden und felsige Gebirgsgegenden zu ihrem Aufenthalte wählen. Mit Ausnahme des stellenweise kahlen menschenähnlichen Gesichts und schwieliger Theile des Gesässes (Gesässschwielen) trägt der Körper ein mehr oder minder dichtes Haarkleid, dessen Färbung sich meistens in düstern braunen und grauen Tönen hält. Indessen fehlt es auch nicht an grellen Farben, welche vornehmlich die nackten Körperstellen auszeichnen, aber auch an dem Haar auftreten können, welches sich nicht selten an Kopf und Rumpf in Form von Quasten und Mähnen verlängert. Die Menschenähnlichkeit des Gesichtes beruht hauptsächlich auf der verhältnissmässig geringen Prominenz der Kiefer und ist im jugendlichen Alter am grössten, immerhin steigt der Gesichtswinkel der ausgebildeten Thiere nur ausnahmsweise über 30 Grad, erreicht aber in einem Falle bei *Chrysothrix sciurea* beinahe die doppelte Grösse. Das Gehirn besitzt im Wesentlichen alle Theile des menschlichen Gehirns, das grosse Gehirn überdeckt das kleine von oben völlig und zeigt die Sylvische Spalte mit eingeschlossenem Stammlappen und den Seitenventrikel mit Hinterhorn und Hippocampus minor. Im Zusammenhange mit der Grössenzunahme des Gehirnes wird die Schädelkapsel runder und das foramen magnum rückt allmählig mehr und mehr von der hintern Fläche nach unten abwärts. Auch die Ohrmuschel hat etwas menschenähnliches, ebenso die Stellung der nach vorn gerichteten Augen, deren Höhlen gegen die Schläfengruben vollkommen geschlossen sind, ferner die Zahl und Lage der Zitzen an der Brust. Auch nähern sich Gebiss und Extremitäten in dem Grade dem menschlichen Bau, dass man auch dem Menschen in dieser Ordnung seine Stellung anzuweisen hat. Das Gebiss enthält oben und unten je vier meisselförmige Schneidezähne, welche wie beim Menschen in geschlossener Reihe stehen, stark vortretende conische Eckzähne und bei den Affen der alten Welt jederseits fünf, bei denen der neuen Welt sechs stumpfhöckrige Backzähne, deren Form auf die vorherrschende Ernährung von

---

1) Vergl. ausser den Arbeiten von Audebert, Latreille, Geoffroy St. Hilaire, Wagner, Gratiolet u. z. A. W. Vrolik, Article »Quadrumana« in Todd's Cyclopaedia of Anatomie vol. IV. 1847. Derselbe, Recherches d'anatomie comp. sur le Chimpanzé. Amsterdam. 1841. G. L. Duvernoy, Des caractères anatomiques des grands Sings pseudo-anthropomorphes. Arch. du Museum Tom. VIII. 1855. R. Owen, On the Osteologie of the Chimpanzee and Orang Utan etc. Transact. zool. Soc. Vol. I. 1835, Vol. II. 1841, Vol. III. 1849, Vol. IV. 1853.

Pflanzenkost hinweist. Die Grösse der fast raubthierähnlich vorstehenden Eckzähne bedingt das Vorhandensein einer ansehnlichen Zahnlücke zwischen dem Eckzahne und vorderen Backzahne des Unterkiefers. Von den Extremitäten sind die vordern meist länger als die hintern. Ein Schlüsselbein ist stets vorhanden. Der Unterarm gestattet eine Drehung des Radius um die Ulna und demnach eine Pronatio und Supinatio der Hand, deren Finger, die Krallaffen ausgenommen, Kupp- oder Plattnägel tragen. In Bau und Leistung bleibt übrigens die Hand bedeutend hinter der des Menschen zurück; sie ist strenggenommen nichts als ein den ausgebildeten Greiffuss unterstützendes Greif- und Klammerorgan, welches zuweilen, im Falle der Verkümmerung des Daumens oder der ausfallenden Opponirbarkeit, in seiner Leistung noch mehr beschränkt wird. Bezüglich der hinteren Extremität ist das Becken lang und gestreckt, wird aber bei den Anthropomorphen niedriger, mehr und mehr dem menschlichen ähnlich, wenngleich es immer flach bleibt. Tibia und Fibula bleiben stets beweglich gesondert. Die Extremität endet mit einem kräftig entwickelten Greiffuss, den man nach Knochenbau und Muskulatur in keiner Weise berechtigt ist, als Hand zu bezeichnen. Ueberall trägt die opponirbare grosse Zehe einen Kuppnagel, während die übrigen Zehen mit Krallen bewaffnet sein können (Krallaffen). Durch die Einrichtung ihrer Hintergliedmassen sind die Affen vorzüglich zum Klettern und zum Sprunge befähigt, weniger dagegen zum Gehen und Laufen auf den vier Extremitäten, da die schräg nach innen gerichtete Stellung der Füsse bewirkt, dass nur die äussern Kanten derselben den Boden berühren. Daher ist der Gang mit Ausnahme der Krallaffen ein überaus schwerfälliger. Bei ihren leichten und sichern Bewegungen auf Zweigen und Aesten benutzen sie aber häufig den langen Schwanz als Steuer oder selbst als accessorisches Greiforgan (Greifschwanz, Wickelschwanz). In andern Fällen freilich bleibt der Schwanz stummelförmig oder fällt selbst als äusserer Anhang vollständig aus.

Die meisten Affen leben gesellig in Waldungen der heissen Klimate. In Europa sind die Felsenwände Gibraltars der einzige Heimathsort eines wahrscheinlich von Afrika stammenden Affen, des Magot (*Inuus ecaudatus*), der übrigens gegenwärtig nur noch in sehr spärlicher Zahl an jenem Orte existirt und demnächst vollständig aus Europa verschwinden wird. Nur wenige Affen leben einsiedlerisch, die meisten halten sich in grössern Gesellschaften zusammen, deren Führung das grösste und stärkste Männchen übernimmt. Sie nähren sich vornehmlich von Früchten und Sämereien, einzelne auch von Insekten, Eiern und Vögeln. Das Weibchen bringt nur ein Junges (seltener zwei) zur Welt, welches mit grosser Liebe geschützt und gepflegt wird. In psychischer Hinsicht stehen unsere Thiere neben dem Hund, Elephant u. a. an der Spitze der Säugethiere; in hohem Grade zur Nachahmung befähigt, erlernen sie rasch Verrichtungen der verschiedensten Art und verstehen auch Erfahrungen mit Geschick zu ihrem Vortheil zu benutzen. Dagegen zeigt sich ihre Gemüthsseite weniger vortheilhaft, indem sie von tückischem boshaften Naturel und in ihren Leidenschaften unbezähmbar erscheinen. Fossile Reste von Affen treten zuerst in den ältesten Schichten der Tertiärzeit auf.

1. Unterordnung. **Arctopitheci, Krallaffen.**

Südamerikanische Affen von geringer Körpergrösse, mit dichtem Wollpelz, langem behaarten Schwanz und Krallnägeln. Die opponirbare grosse Zehe trägt einen Plattnagel. Der Daumen ist nicht opponirbar. Hinsichtlich des Gebisses schliessen sie sich den Affen der alten Welt in der Zahl (32) der Zähne an, jedoch weichen die spitzhöckrigen Backzähne insofern ab, als die Zahl der Praemolaren (3) die der wahren Backzähne (2) übertrifft. Auch bleiben die Eckzähne verhältnissmässig klein. Der rundliche Kopf wird oft durch seitliche Haarbüschel geziert. Das Gehirn besitzt eine relativ bedeutende Grösse, entbehrt aber der Windungen an der Oberfläche der Hemisphären. Sie leben gesellig auf Bäumen, klettern und hüpfen in leichten Bewegungen und schlafen Nachts in Baumhöhlen. Sie werfen zwei, selbst drei Junge und nähren sich von Eiern, Insekten nnd Früchten.

Fam. **Hapalidae**, Seidenaffen. Gebiss: $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{2}{2}$. Ohne Greifschwanz.

Hapale Ill. Mit seidenartigem Pelz und schlaffem Schwanz. Die unteren Schneidezähne stehen bogenförmig. *H. Jacchus* Geoffr., Sahui oder Ouistiti, mit Ringelschwanz und weissem Haarbüschel vor und hinter dem Ohre. *H. chrysoleucos* Natt., Brasilien. *H. argentata* L., Miko, ohne Haarbüschel. *Midas*. Untere Schneidezähne stehen in gerader Linie (untere Eckzähne stärker). *M. Oedipus* L. *M. Rosalia* L., Löwenäffchen.

2. Unterordnung. **Platyrrhini, Plattnasen.**

Affen der neuen Welt mit breiter Nasenscheidenwand, seitwärts gerückten Nasenlöchern und 36 Zähnen $\left(\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{3\,.\,3}{3\,.\,3}\right)$. Der lange schmächtige Leib endet mit einem langen Schwanz, der zuweilen als Wickelschwanz an der behaarten Spitze zusammengerollt werden kann, häufiger aber als Greifschwanz an der Unterseite der Spitze kahl bleibt und durch eine kräftige Muskulatur zum Ergreifen befähigt ist. Finger und Zehen tragen Kuppnägel oder Plattnägel. Der Daumen der Vorderhand bleibt zuweilen verkümmert und ist niemals in dem Grade opponirbar wie die grosse Zehe des Greiffusses. Meist 19 Dorsolumbalwirbel, von denen 14 oder 13 Rippen tragen. Backentaschen und Gesässschwielen fehlen überall. Die Platyrrhinen sind Baumthiere und vornehmlich in den Urwäldern Südamerikas zu Hause. Einige (Brüllaffen) besitzen am Kehlkopf besondere Nebenräume des blasig aufgetriebenen Zungenbeinkörpers, Vorrichtungen, welche durch Resonanz die Stimme zu einem lauten Gebrüll verstärken. In ihrer geistigen Begabung stehen die Affen der neuen Welt entschieden hinter denen Afrikas und Asiens zurück.

1. Fam. **Pithecidae**, Schweif- und Springaffen mit überall behaartem schlaffen Schwanz, der nicht zum Ergreifen benutzt werden kann.

Pithecia Desm., Schweifaffe, mit hohem Unterkiefer, grossen Eckzähnen und langbehaartem Schwanz. Schädel hoch, gewölbt. *P. Satanas* Hoffms., in Brasilien.

Nyctipithecus Spix, Nachtaffe, mit grossen Augen und verschmälerter Nasenscheidewand, mit 8 Lendenwirbeln und nach unten gerichteten Nasenöffnungen. *N. trivirgatus* von Humb., in Neu-Granada.

Chrysothrix Wagn. Schädel sehr lang, das Hinterhauptsloch weit vom hintern Rande entfernt. Dorsolumbalwirbel 13 + 6. *Ch. sciurea* L., Saimiri, Eichhornaffe, mit pfeifender Stimme, lebt vornehmlich in Guiana. *Callithrix* Ill. *C. personata* Geoffr., Springaffe, Ostküste Brasiliens. *C. primaevus* Lund., Brasilianische Knochenhöhlen.

2. Fam. **Cebidae**, Roll- und Greifschwanzaffen. Mit rings behaarten oder am Ende nackten Greifschwanz.

Cebus von Humb., Rollaffe. Mit rings behaartem Rollschwanz. Dorsolumbalwirbel 14 + 5. *C. Apella* L., der braune Rollaffe, in Guiana. *C. capucinus* L., Sai, Kapuzineraffe.

Ateles Geoffr., Klammeraffe. Mit langem Greifschwanz und Daumenstummel oder ganz ohne Daumen. *A. paniscus* L., Koaita, in Brasilien. *A. Belzebuth* Geoffr., in Guiana.

Lagothrix Geoffr., Wollaffe. Mit wohl entwickeltem Daumen und Greifschwanz. *L. Humboldtii* Geoffr., Peru.

Mycetes Ill., Brüllaffe. Mit Greifschwanz, trommelförmig aufgeblasenem Zungenbeinkörper, wohl entwickeltem Daumen und grossen Eckzähnen. Dorsolumbalwirbel 14 + 5. Hat eine laute brüllende Stimme. *M. niger* Geoffr., in Brasilien. *M. seniculus* L. Fossile Reste wurden von Lund in Brasilianischen Knochenhöhlen gefunden. *Propithecus brasiliensis* Lund.

3. Unterordnung. **Catarrhini, Schmalnasen**[1]).

Affen der alten Welt mit schmaler Nasenscheidewand und genäherten nach unten gerichteten Nasenlöchern, mit 32 Zähnen $\left(\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{2\,.\,3}{2\,.\,3}\right)$. Im Allgemeinen stehen die Eckzähne bedeutender vor als bei den Affen der neuen Welt. Mit 19 Dorsolumbalwirbeln, von denen 5 bis 7 der Rippen entbehren. Bei den Anthropomorphen reducirt sich die Zahl bis auf 16 (selbst 15) im Extrem (Orang). Der Schwanz ist in der Regel von ansehnlicher Länge, niemals aber Greif- oder Wickelschwanz, in einigen Fällen bleibt er stummelförmig oder fällt wie bei den Anthropomorphen völlig weg. Die Hände sind mit Ausnahme der daumenlosen Gattung Colobus wohl ausgebildet, und ihre Finger ebenso wie die Zehen der Greiffüsse mit Plattnägeln besetzt. Backentaschen und Gesässschwielen finden sich bei vielen Arten, fehlen jedoch den anthropomorphen Affen.

1. Fam. **Cynocephalidae**, Paviane. Von gedrungener plumper Körperform, mit weit vorragender Schnauze, an deren Spitze die Nasenlöcher liegen. Die Eckzähne gross nach Art der Raubthiere. Schwanz kurz oder von mittlerer Grösse. Backentaschen und grosse Gesässschwielen vorhanden. Sind als Felsenaffen in den hohen Gebirgsgegenden Afrikas zu Hause und richten in den Pflanzungen durch ihre Plünderungen oft grossen Schaden an.

Cynocephalus Briss. Schnauze stark verlängert. Schwanz mit einer Quaste endend. *C. hamadryas* L., der grosse Pavian. *C. Babuin* Desm., Mantelpavian, mit fleischfarbigem Gesicht und lang herabhängender Mähne, fand bei den alten Aegyptern göttliche Verehrung, worauf die Darstellungen der Monumente hinweisen, bewohnt vornehmlich das Küstengebirge Abyssiniens *C. sphinx* L., an der Westküste Afrikas, mit stummelförmigem Schwanz. *C. porcarius* Schreb. (*ursinus* Wagn.), in Südafrika. *C. Gelada*

---

1) Ausser den Arbeiten von Geoffroy St. Hilaire, Vrolik, R. Owen etc. vergl. P. Gratiolet, Memoire sur les plis cérébraux de l'Homme et des Primates. Paris. 1854.

Rüpp., Gelada, braun mit grosser Mähne und dunkler Gesässschwiele. *C. niger* Desm., Schopfpavian, mit schiefen Nasenlöchern, auf Celebes und den Molucken.

Papio Erxl. (*Mormon*). Mit Stummelschwanz, vorragenden Nasenlöchern und tief gefurchten Wangen. *P. Mormon* L., Mandrill. *P. leucophaeus* F. Cuv., Drill., beide an der Westküste Afrikas.

2. Fam. **Cercopithecidae,** Meerkatzen. Von schlankem leichten Körperbau, mit Backentaschen, Gesässschwielen und verschieden langem Schwanz ohne Endquaste. Bewohnen vornehmlich das afrikanische Festland und siedeln sich gern in der Nähe von Menschen an.

Den Uebergang der Paviane zu den Meerkatzen vermittelt die Gattung *Macacus* Desm., von untersetzter Körpergestalt, mit kräftigen Gliedmassen und langem Schwanz. *M. sinicus* L. und *silenus* L., in Vorderindien. *M. cynomolgus* L., der javanische Affe. *M. eocenus* Ow. *M. pliocenus* Ow.

Rhesus Desm. Mit mittellangem Schwanz, wird in Indien verehrt. *Rh. nemestrinus* Geoffr., Schweinsaffe, auf Borneo und Sumatra. *Rh. erythraeus* Wag.

Inuus Wagn. Schwanz ganz kurz. *I. sylvanus* L., *ecaudatus* Geoffr., Hundsaffe, Magot, in Nordafrika und auf Gibraltar.

Cercopithecus Erxl. Extremitäten lang und stark, mit grossem Daumen. Schwanz lang. *C. sabaeus* F. Cuv., die grüne Meerkatze. *C. ruber*, rothbraun mit weissem Bart. *C. fuliginosus* Geoffr. *C. aethiops* Cuv., sämmtlich in Westafrika u. v. a. A.

3. Fam. **Semnopithecidae,** Schlankaffen. Von sehr schlankem Körperbau, mit langen Extremitäten und Schwanz, verkürzter Schnauze und sehr kleinen Gesässschwielen, ohne wahre Backentaschen. Der Daumen der Vorderhände erscheint verkürzt und weit weniger entwickelt als bei den Meerkatzen. Bewohnen als echte gesellige Baumaffen das Festland und das Inselgebiet Südasiens. Nähren sich vornehmlich von Blättern und Früchten und haben einen dreifach abgetheilten Magen. *Semnopithecus* Cuv. Mit kurzem vordern Daumen. *S. entellus* L., bei den Indiern als heiliger Affe der Hindus verehrt. *S. nasicus* Cuv., Borneo. *S. maurus* Desm. *S. comatus* Desm., Java u. A.

An die Schlankaffen schliessen sich die afrikanischen Stummelaffen an, die sich von jenen hauptsächlich durch den fehlenden oder stummelförmigen Daumen unterscheiden. *Colobus* Ill. Daumen ganz verkümmert. *C. Guereza* Wagn., mit weit herabhängender weisser Mähne und Schwanzquaste, in Abyssinien. *C. polycomus* Wagn., in Guinea. Die einförmig schwarzen Exemplare von Fernando Po wurden als *C. Satanas* von Waterhouse unterschieden. Fossile Affenreste sind *Pliopithecus* Gerv., *Mesopithecus pentelicus*, pleistocen.

4. Fam. **Hylobatidae,** Langarmaffen, Gibbons. Mit kleinem rundlichen Kopf, schlankem Körper und sehr langen bei aufrechter Stellung bis auf die Erde reichenden Vordergliedmassen, mit kleinen Gesässschwielen, ohne Backentaschen und ohne Schwanz. Rumpf gestreckt, mit 18 Dorsolumbalwirbeln, von denen 13 Rippen tragen. Sie bewohnen die Wälder Ostindiens, sowohl des Festlands als der Inseln, klettern gewandt und machen erstaunlich weite Sprünge. *Hylobates* Ill. *H. leuciscus* Kuhl, braungrau mit schwarzem Hinterkopf. *H. Lar* Ill. *H. agilis* L. = *variegatus* Kuhl, Ungko. *H. syndactylus* Cuv., Siamang, schwarz, mit Bindehaut zwischen zweiter und dritter Zehe, auf Sumatra. Fossil ist *Dryopithecus*. Miocen. *Pithecus* Geoffr.

5. Fam. **Anthropomorphae,** Orangs. Schwanzlos, mit langen Vordergliedmassen, ohne Gesässschwielen und Backentaschen. Mit 17 oder 16 Dorsolumbalwirbeln, von denen 13 oder 12 (selten 11) Rippen tragen. Körper auf der Unterseite des Rumpfes und der Glieder dicht behaart.

Satyrus L. Brachycephal mit kleinen Ohren und langen bis zu den Füssen herabreichenden Armen. Letzter unterer Backzahn mit 4 Höckern und hinterm Talon. *S. orang* L., Orang-utan, Pongo, lebt auf Borneo in sumpfigen Waldungen, klettert sicher aber langsam und ohne weite Sprünge und baut sich zum Schutze gegen Regen und

Wind ein dachloses Nest auf den Wipfel hoher Bäume. Mit 12 (11) Rippenpaaren. Wird 4 Fuss hoch.

Gorilla J. Geoffr. Dolichocephal mit kleinen Ohren und langen bis über die Kniescheibe herabreichenden Vordergliedmassen. Letzterer unterer Backzahn mit 3 äusseren und 2 innern Höckern und Talon. Mit 13 Rippenpaaren. *G. engena* = *gina* J. Geoffr., Gorilla, lebt gesellig in Wäldern an der Westküste von Afrika (am Gaboonfluss), wird 5½ bis 6 Fuss hoch, durch Kühnheit und Kraft der furchtbarste aller Affen. Wahrscheinlich schon Hanno bekannt, wurde er erst in der Neuzeit von Savage wieder entdeckt.

Troglodytes Geoffr. Dolichocephal mit grossen abstehenden Ohren und kürzern bis zum Knie herabreichenden Vordergliedmassen. Letzter unterer Backzahn mit 4 Höckern und einem hintern Talon. Mit 13 Rippenpaaren. *Tr. niger* L., Schimpanse, lebt in grössern Gesellschaften in den Wäldern Guinea's und soll sich auf Bäumen ein künstliches Nest mit Schutzdach bauen. Das Männchen wird 4½ Fuss hoch.

Der Mensch[1]).

Mit Vernunft und articulirter Sprache mit aufrechtem Gang, mit Händen und breitsohligen kurzzehigen Füssen.

Wenn auch in neuerer Zeit die früher so verbreitete Ansicht, dass der Mensch über und ausserhalb des Thierreiches einem besondern Naturreiche angehöre, weil unvereinbar mit dem Geiste und der Methode der Naturforschung als gänzlich beseitigt angesehen werden kann, so ist man doch über die Stellung des Menschen in der Classe der Säugethiere verschiedener Meinung, je nach dem Werthe, welchen man den Eigenthümlichkeiten seines körperlichen Baues beilegt. Während Cuvier, neuerdings auch Owen und Andere, für den Menschen eine besondere Ordnung (*Bimana*) aufstellen, schätzen Forscher wie Huxley und seine Anhänger die Merkmale, welche den Menschen von den anthropoiden Affen unterscheiden, weit geringer und schlagen dieselben im Anschluss an die Auffassung Linné's, welcher den Menschen mit den Affen

---

1) J. F. Blumenbach, De generis humanis varietate nativa. Gottingae. 1795. Derselbe, Decas Collectionis suae craniorum diversarum gentium illustrata. Gottingae. 1790–1820. J. C. Prichard, Naturgeschichte des Menschengeschlechts, übersetzt von R. Wagner. 4 Bde. Leipzig. 1840—1842. A. Retzius, Anthropologische Aufsätze, übersetzt in Müller's Archiv. Huxley, On the zoological relations of Man with the lower Animals. Nat. hist. rew. 1861. Derselbe, Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur, übersetzt von V. Carus. Leipzig. 1863. C. Vogt, Vorlesungen über den Menschen etc. Giessen. 1863. Th. L. Bischoff, Ueber die Verschiedenheit in der Schädelbildung des Gorilla, Chimpansé und Orang-Utang etc. München. 1867. Quetelet, Anthropométrie. 1870. Friedrich Müller, Allgemeine Ethnographie. Wien. 1879. Archiv für Anthropologie, herausgegeben von Ecker und Lindenschmidt. Tom. I–XII.

in seiner Ordnung der *Primates* vereinigte, nicht höher als Familiencharaktere an. Die wichtigsten anatomischen Unterschiede zwischen dem Menschen und den anthropoiden Affen beruhen auf der Configuration des Schädels und Gesichts, auf den Bau des Gehirns, der Bildung des Gebisses und der Extremitäten, deren Einrichtung im Zusammenhang mit einigen Eigenthümlichkeiten der Wirbelsäule den aufrechten Gang des Körpers ermöglichen. Die rundlich gewölbte Form der geräumigen Schädelkapsel, das bedeutende Uebergewicht des Schädels über das Gesicht, welches nicht wie bei den Thieren und auch den menschenähnlichen Affen vor dem Schädel, sondern beinahe rechtwinklig unterhalb desselben seine Lage findet, sind ebenso wesentliche Merkmale für den Menschen, wie die relativ bedeutende Masse des Gehirns, der mächtige Umfang der Vorderlappen und die Grösse der Hinterlappen, sowie die reiche Ausbildung der Hirnwindungen, deren Verlauf freilich auch bei den Affen dem nämlichen Typus folgt. Allen diesen für die psychische Entwicklung in erster Linie bedeutungsvollen Eigenthümlichkeiten des Menschen kann jedoch keineswegs der Werth fundamentaler Unterschiede, sondern nur gradueller Abweichungen zugeschrieben werden, wie sie grösser noch zwischen den höchsten und den niedrigsten Affen beziehungsweise Halbaffen bestehen. Man hat sich ferner vergebens bemüht, den Mangel gewisser bei den Affen und sämmtlichen Säugethieren stets vorhandener Theile (Zwischenkiefer, Blumenbach — Goethe) für den Menschen als characteristisch nachzuweisen, wie auch die Versuche als völlig gescheitert anzusehen sind, in dem menschlichen Organismus Theile zu finden (Hinterhorn, *Pes hippocampi minor*, Owen — Huxley), die ihm ausschliesslich in der Säugethierreihe und als etwas Neues von fundamentalem Werthe angehören sollten. Auch die vollständig geschlossene, nicht durch Lücken für die gegenüberstehenden Eckzähne unterbrochene Zahnreihe, durch welche sich das Gebiss des Menschen von dem der Catarrhinen unterscheidet, ist kein ausschliesslicher menschlicher Charakter, sondern in ähnlicher Art von einem fossilen Hufthiere (*Anoplotherium*) bekannt, wie andererseits freilich nur in Ausnahmsfällen entsprechende Zahnlücken am menschlichen Gebiss (Kaffernschädel der Erlanger Sammlung) beobachtet worden sind. Für den Unterkiefer des Menschen kann zwar die als Kinn hervortretende Protuberanz als charakteristisch gelten, obwohl sich dieselbe bei den Negern mehr und mehr abschleift, ein tiefer greifender Werth kann dieser Bildung indessen selbstverständlich nicht beigelegt werden. Weit wichtiger sind jedoch die Verschiedenheiten, welche zwischen den Gliedmassen des Menschen und denen der anthropoiden Affen bestehen. Schon die Proportionen der einzelnen Abschnitte sind wesentlich abweichend, wenn freilich auch für die drei Affenarten untereinander nicht minder verschieden. Während beim Menschen das Bein als die ausschliessliche Stütze des Körpers die Vordergliedmassen an Länge und Gewicht bedeutend übertrifft, ist bei den Affen der Arm in verschiedenem Grade länger als das Bein, und zwar erscheint der Oberarm bei den Affen verhältnissmässig kürzer, Vorderarm und Hand dagegen weit länger als beim Menschen. Die Hand erreicht bei keinem der drei anthropoiden Affen die Vollkommenheit der menschlichen Hand, die des Gorilla steht der menschlichen am nächsten, ist jedoch plumper, schwerer und mit einem kürzern Daumen

versehen. Auch an den Hintergliedmassen gestaltet sich bei den Affen der Fuss verhältnissmässig sehr lang und erscheint als Greiffuss, dessen Sohle mehr oder minder nach innen gewendet ist. Mit Bezug auf die Anordnung der Knochen und Muskeln unterscheidet sich der menschliche Fuss sehr wesentlich von einer wahren Hand, keineswegs aber von dem Greiffusse der Affen, welcher dieselbe charakteristische Anordnung der Wurzelknochen und die drei der Hand fehlenden Muskeln (*M. peronaeus longus*, *flexor brevis*, *extensor brevis*) besitzt. Immerhin liegt in dem Fusse mit seiner starken und langen, aber nicht opponirbaren Innenzehe, der gewölbeartigen Zusammenfügung der Wurzel- und Mittelfussknochen, der horizontal dem Boden zugewendeten Sohle ein wichtiger Charakter des menschlichen Baues, indem die Gestaltung desselben die wesentlichste Bedingung zu der aufrechten Haltung des Rumpfes ist, mit dem die mächtige Entwicklung des Wadenmuskels, die Configuration des breiten schaufelförmigen Beckens, die Form des Brustkorbes und die doppelte Krümmung der Wirbelsäule in enger Wechselbeziehung steht. Wie hoch man auch neben der Configuration des Kopfes und der Ausbildung des Gehirns die aufrechte Stellung des Rumpfes, den aufrechten Gang schätzen mag, unleugbar lässt sich für den Körperbau des Menschen und der Affen ein gemeinsamer Typus nachweisen. Ob man aber auf diesen Grundplan mit Cuvier die Aufstellung einer allgemeinern Gruppe vom Werthe einer Reihe innerhalb der Säugethiere stützt und in diesem Falle den Menschen in eine besondere Ordnung bringt, oder mit Huxley, welcher die zoologischen Unterschiede des Menschen und der Affen geringer anschlägt, eine gemeinsame Ordnung der Primaten annimmt, wird mehr oder weniger von der individuellen Auffassung abhängen.

Was frühere Naturforscher veranlasst hat, dem Menschen eine ganz besondere Stellung ausserhalb des Thierreichs anzuweisen, das ist die hohe geistige Entwicklung des Menschen, welche auf den Besitz einer articulirten Sprache gegründet, den Menschen zu einem vernünftigen, einer fast unbegrenzten Vervollkommnung fähigen Wesen erhebt. In der That wäre es thöricht, die grosse Kluft zu leugnen, welche in der Ausbildung von Geist und Gemüth den Menschen von dem höchsten Thiere scheidet; geht man indessen vorurtheilsfrei auf die Entwicklung des geistigen Lebens ein, welches das Individuum während der ersten Zeit seiner Jugend durchläuft und die civilisirte Menschheit von der frühesten Zeit beginnender Cultur an durchlaufen hat, und unterwirft man die psychischen Eigenschaften der höheren Thiere einer vergleichenden Betrachtung, so wird man mit Wundt zu dem Resultate kommen, dass die Erkenntniss der Thiere von der des Menschen nur durch die Stufe der erreichten Ausbildung verschieden ist. Ueber den Ursprung des Menschen und die ältesten Zeiten seiner Existenz herrscht völliges Dunkel, indess ist die Annahme, nach welcher der Mensch nur wenige Jahrtausende auf der Erde sei, durch antiquarische und geologische Untersuchungen völlig widerlegt. Aus dem gleichzeitigen Vorkommen menschlicher Knochenreste (Schädel von *Engis* und aus dem Neanderthal) und aus Stein gefertigter Geräthschaften mit Knochenresten ausgestorbener Thiere (*Mammuth*, *Rhinoceros tichorhinus*) der Diluvialzeit ist das hohe Alter des Menschengeschlechts bewiesen. Sicher existirte der Mensch in der pleisto-

cenen Periode, möglicherweise aber schon in der jüngsten Tertiärzeit. Ueber die Herkunft desselben liegen zur Zeit keine bestimmten Thatsachen vor; nur deduktiv [1]) lässt sich im Anschluss an die Darwin'sche Naturauffassung die Wahrscheinlichkeit darthun, dass auch das höchste Lebewesen auf dem Wege natürlicher Züchtung aus einem niedern Formenkreise der Primaten seinen Ursprung genommen hat.

Die Frage nach der Arteinheit [1]) des Menschen, welche je nach der Auffassung des Artbegriffes verschieden beantwortet werden kann, mag hier unerörtert bleiben, zumal da bei der Unmöglichkeit, zwischen Art und Rasse eine scharfe Grenzlinie zu ziehen, eine bestimmte Entscheidung nicht getroffen werden kann. Blumenbach unterschied gegen Ende des vorigen Jahrhunderts 5 Menschenrassen und charakterisirte dieselben nach Kopf und Schädelform, nach der Färbung der Haut und dem Wachsthum der Haare.

1) Die *Kaukasische* Rasse, von weisser Hautfarbe, mit blonden oder dunklen Haaren, kuglig gewölbtem Schädel, hoher Stirn, senkrecht aufeinanderstehenden Zähnen und schmaler Nase des länglich ovalen Gesichts. Bewohner Europas, Westasiens und Nordafrikas. Hierher gehören die Völkerstämme der *Indogermanen* (Germanen, Celten, Hindus etc.), die *Semiten* (Juden, Araber, Berber etc.) und *Slaven.*

2) Die *Mongolische* Rasse, von weizengelber Hautfarbe mit fast viereckigem kurzen Kopf, schmaler flacher Stirn, stumpfer Nase und vorstehenden Backenknochen des breiten Gesichts, schief von oben und aussen nach unten und innen geschlitzten Augen und straffem schwarzen Haar. Bewohner Asiens, Lapplands und des nördlichen Amerikas (Eskimos).

3) Die *Aethiopische* Rasse, von schwarzer Hautfarbe und dichtem krausem Haar, mit schmalem langgestreckten Schädel und stark prominirenden schräg aufeinander stossenden Kinnladen. Die Lippen sind dick und wulstig. Die Nase ist kurz und stumpf, Stirn und Kinn treten zurück, der Gesichtswinkel beträgt nur c. 75°. Bewohner Mittel- und Südafrikas (Neger, Kaffern etc.).

4) Die *Amerikanische* Rasse, von gelbbrauner oder kupferrother Hautfarbe, mit straffem schwarzen Haar, tiefliegenden Augen und vorstehenden Backenknochen des breiten Gesichts. Die Stirn ist schmal, die Nase stumpf, aber vorstehend. Bewohner Amerikas.

5) Die *Malayische* Rasse, von hellbrauner bis schwärzlicher Hautfarbe, mit dichten schwarzen lockigen Haaren, breiter dicker Nase, aufgeworfenen Lippen und vorstehenden Kiefern. Bewohner Australiens und des ostindischen Inselgebiets.

---

1) Vergl. Ch. Darwin, The descent of man and selection in relation to sex. London. John Murray. vol. 1 u. 2. 1871.

2) Vergl. Th. Waitz, Anthropologie der Naturvölker, fortgesetzt von Gerland. Leipzig. 1859—72.

Cuvier erkannte nur die weisse oder kaukasische, die gelbe oder mongolische und die schwarze oder äthiopische Rasse als solche an und legte bei deren Unterscheidung zugleich Gewicht auf die Sprachunterschiede und Culturfähigkeit. Die Versuche der modernen Anthropologen, eine bessere und natürlichere Eintheilung der Rassen und Stämme zu begründen, beruhen nach dem Vorgange von Retzius vornehmlich auf der Verwerthung der Schädeldimensionen, zu deren Messung man eine Reihe von Methoden ausgedacht hat. Nach der verschiedenen Schädel- und Gesichtsform unterscheidet Retzius Langköpfe (*Dolichocephali* 9 : 7) und Kurzköpfe (*Brachycephali* 8 : 7), ferner nach der Stellung des Gebisses und der Zähne *Orthognathen* und *Prognathen*. Die Völker Europas sind Orthognathen und grossentheils, die Celten und Germanen ausgenommen, Brachycephalen.

Register.

Die Zahlen **ohne** Angabe des Bandes beziehen sich auf Band I.